

spectrum research

spectrum research 2002
Zeitschrift der
Fachhochschule Hannover



Fachhochschule
Hannover



University of Applied Sciences and Arts

Editorial

Forschung an Fachhochschulen gewinnt zunehmend an Bedeutung, weil sich die Erkenntnis durchsetzt, dass Wissenschaftlichkeit, Aktualität sowie Praxisbezogenheit – und somit die Qualität der Ausbildung – ohne Forschungs- und Entwicklungstätigkeit in Frage stehen.

Die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der Fachhochschule Hannover (FHH) sind durch die Vielfalt gekennzeichnet, die auch das Ausbildungsspektrum der Hochschule auszeichnet. In der vorliegenden Sonderausgabe der Hochschulzeitschrift *spectrum* soll diese Vielfältigkeit kommuniziert werden. Die Redaktion hat eine entsprechende Auswahl an aktuellen Projekten getroffen, die gleichzeitig die Bandbreite öffentlicher und privater Förderung auffächert: Neben etablierten Forschungsschwerpunkten mit einer Laufzeit von fünf Jahren werden aktuelle Forschungsprojekte präsentiert. Die Finanzierung erfolgt durch Ausschöpfung der öffentlichen Förderungsmöglichkeiten – wie der Arbeitsgemeinschaft Innovative Projekte (AGIP), der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und Programme des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) sowie der EU – und durch die erfolgreiche Einwerbung von Drittmitteln aus der Industrie.

Anwendungsorientierte Forschung sowie ein aktiver Wissens- und Technologietransfer ist an der FHH zwingend erforderlich für die Aktualisierung der Lehre im Hinblick auf den schnellen wissenschaftlichen und technologischen Fortschritt. Für unsere Studierenden sind diese Aktivitäten unter dem Gesichtspunkt der Qualität der Lehre daher unabdingbar. Gleichzeitig spiegelt sich der erfolgreiche Schulterschluss der

Hochschule mit der Wirtschaft in den Drittmittel geförderten Forschungsprojekten wider, die sich mit der Bewältigung von Problemen anwendungsorientierter Fragestellungen vor allem in der mittelständischen Industrie befassen.

Die Forschung an der Fachhochschule Hannover ist praxisnah, berufsqualifizierend und orientiert sich an konkreten Berufsfeldern und Problemen der Praxis. Neben den Vorgaben durch die gesetzlichen und wissenschaftspolitischen Rahmenbedingungen hat die Hochschule selbst die notwendigen Bedingungen geschaffen, unter denen Forschung ausgeübt werden kann. Durch den erfolgreichen Abschluss des ersten fachbereichsübergreifenden Forschungsschwerpunkts „Rechnergestützte Entwicklung von Prozessen, Apparaten und Maschinen“ (REPAM) im Jahr 1999 hat die Hochschule bereits frühzeitig bewiesen, dass die Ergebnisse der Forschungsaktivitäten allen Beteiligten zu Gute kommen. Den „Pionieren“ folgten weitere erfolgreiche Projekte, die dies unter Beweis stellen: Forschung an der FHH dient der Profilbildung der Hochschule, den Kooperationspartnern der FHH in der Industrie und – last but not least – unseren Studierenden!



Arno Jaudzims

Inhalt

Grußworte

Vizepräsident für Lehre und Forschung	4
Leiterin Technologietransfer-Kontaktstelle	5

Forschungsschwerpunkte

Automatisierung umwelt- und bioverfahrenstechnischer Prozesse und Systeme: AUBIOS arbeitet mit Hochdruck an Optimierung des industriellen Quarkherstellungsprozesses – <i>Horn/Hoyer/Hülsen/Mohr/Schumann</i>	6
„Angewandte Mikrosysteme für die mittelständische Industrie“ (AMIS): Mikrosensorik mit Mikrocontrollertechnik führt zu Innovationen – <i>Elbel/Schuppe</i> Selbstständig und robust: Video basiertes Sehsystem für mobile Roboter – <i>Hötter/Kunze</i> Mikrosystem-Technologie als Basis für innovatives Farbmesssystem – <i>Kopp</i> Hohe Spannungen optisch gemessen – <i>Stolle</i>	12

Forschungsprojekte

Tiefer Blick in die Brennstoffzelle mit Hilfe von Magnetfeldsensoren – <i>Landrath</i>	18
Integrierte Dienstleistungsprofile im Zuge von Sanierungs- und Modernisierungsprojekten (IDP) – <i>Bethe/Zapke</i>	22
Empirische Studie „Business Angels in Deutschland“ – <i>Peters/Stedler</i>	26
Purer Geschmack – leichter Genuss – Butter in ihrer leichtesten Form: Vital-Butter – <i>Herrmann</i>	29
Nutzer Orientiertes Risiko-Management: NORMA optimiert innovative Anwendung linguistischer Forschung – <i>Rothkegel</i>	32

Hochschulübergreifende Forschung: Echtzeitanwendungen in der digitalen Signalverarbeitung – <i>Stark</i>	36
„Multimedial“ statt Tafel und Kreide – <i>Schwermer</i>	40
Nutzungspotenziale von Virtual Reality für Werkzeugmaschinen – <i>Potthast</i>	44
Summlt-BMT: Summarize It in Bone Marrow Transplantation – <i>Endres-Niggemeyer</i>	48
Textilien: Von der Öko-Nische zum ökologischen Massenmarkt – <i>Baum/Wöhler</i>	52
Auswahl weiterer Forschungsprojekte der FHH	56

Forschungssemester

Kundenbindung als Aufgabe des Hochschulmarketing – <i>Bienert</i>	60
Farbe als Programm: Farbkompetenz im Gestaltungsprozess durch multidisziplinäre Betrachtungsebenen – <i>Weller</i>	64

Promotionen

Das Naturbild in der Werbung: Über die Emotionalisierung eines kulturellen Musters – <i>Kühne</i>	68
Promotionen an der Fachhochschule Hannover	72

Impressum

Impressum	U 2
Verzeichnis der Autorinnen und Autoren	U 3

Grußwort Vizepräsident für Lehre und Forschung

Das Modell Fachhochschule hat sich bewährt und muss sich nicht mehr rechtfertigen – wirklich? Unbestritten hat die Ausbildung an Fachhochschulen inzwischen ein ausgezeichnetes Niveau erreicht. Das erfahren wir nicht nur aus den Sonntagsreden der verantwortlichen Politiker, von denen wir uns nichts kaufen können, sondern auch – und darauf sind wir stolz – von unseren Industrie- und Praxispartnern. Gleichzeitig steigen die Bewerberzahlen, was auch darauf schließen lässt, dass wir von den studierwilligen jungen Menschen (und übrigens auch deren Eltern) als Zukunft bietende Ausbildungsstätte anerkannt werden. Die Professorinnen und Professoren waren in ihrem „früheren Leben“ im Regelfall nicht Lehrende sondern ausgewiesene Praktiker und Forscher. Das ist und war übrigens – auch vor Beginn der Diskussion über leistungsgerechte Bezahlung – eine wesentliche Voraussetzung, um in das Professorenamt berufen zu werden. Diese (exzellenten) Persönlichkeiten lehren mit vollem persönlichen Einsatz und können sich dabei in aller Regel nicht auf einen so genannten „Mittelbau“ stützen. Fachhochschulen bilden ihre Studierenden Praxis bezogen, aktuell und Ziel gerichtet aus. Das kommt den Studierenden zugute, schont aber auch die Steuer- und Beitragszahler in Deutschland durch bessere Berufschancen und kürzere Studiendauer der Absolventen.

Zunehmend erheben wir die Forderung, auch in der Forschung unsere Qualitäten zu beweisen – warum? Das Modell Fachhochschule ist darauf ursprünglich nicht angelegt, wie wir alle wissen! Die meisten Kolleginnen und Kollegen sind wahrscheinlich „Gewohnheitstäter“, die die Herausforderung suchen und aus der Forschungstätigkeit persönliche Befriedigung schöpfen. Dabei lassen sie sich weder von widrigen Umständen, fehlenden Ressourcen noch von anderen Hemmnissen bremsen und kämpfen mit ungleichen Waffen um knappe Forschungsgelder. Bravo!



Eine weitere „Motivation“ – die ich persönlich allerdings mit Besorgnis sehe – ist der Umstand, dass Forschung mittlerweile als nahezu letzte Möglichkeit gesehen – und uns angepriesen – wird, die Finanzierung der Studiengänge zu sichern. Wohlgemerkt: Dabei geht es weder um die Beschaffung des manchmal so angenehmen Quäntchens Luxus, sondern um existenzielle Dinge wie Reparaturen, Ersatzteile, Reisekosten etc. Diese Kolleginnen und Kollegen forschen verkürzt gesagt, damit sie ihren Studierenden die oben beschriebene Qualität der Lehre garantieren können. Ich überlasse es Ihnen, geneigte Leserin und geneigter Leser, diese Gedanken zu Ende zu denken.

Als Vizepräsident, der für Lehre und Forschung gleichermaßen zuständig ist, freue ich mich selbstverständlich über die vor Ihnen liegende Sonderausgabe „spectrum research“. Sie zeigt schlaglichtartig, wie und was an der FHH in jüngster Vergangenheit geforscht wurde. Wir wollen versuchen, „spectrum research“ regelmäßig herauszugeben und zukünftig durch andere Medien zu ergänzen. Ich danke meinen Kolleginnen und Kollegen für ihre wie auch immer motivierte Forschungsarbeit, die uns wirklich allen nützt!

Falk Höhn

Grußwort der Technologietransfer-Kontaktstelle

Seit über 13 Jahren arbeitet die Technologietransfer-Kontaktstelle (TTK) der Fachhochschule Hannover (FHH) an der Schnittstelle zwischen Hochschule und Wirtschaft. Aufgabe der TTK ist es dabei, für beide Seiten als Schnittstelle zu wirken und ihre Kompetenz anzubieten. Gerade für kleine und mittelständische Unternehmen ist der Kontakt zur Hochschule und den Forschungslaboren besonders wichtig. Wer sich keine großen Entwicklungsabteilungen leisten kann oder will, ist auf den Input der Wissenschaft angewiesen.

Hier bietet die Hochschule mit ihrem breiten Kompetenzspektrum eine Vielzahl von Möglichkeiten. Dabei sind die Arten der Zusammenarbeit außerordentlich vielfältig: Neben praxisnahen Diplomarbeiten werden zum Beispiel Messungen, Analysen und Gutachten mit überschaubarem Aufwand durchgeführt. Längerfristige Forschungs- und Entwicklungsprojekte werden unter Zuhilfenahme sowohl von öffentlichen Fördermitteln als auch von Drittmitteln aus der Industrie initiiert.

Die TTK zeigt den beteiligten Partnern die Projektbezogenen und individuellen Fördermöglichkeiten auf. Technologietransfer ist aber keine Einbahnstraße. Anstrengungen um einen möglichst direkten Technologie- und Wissenstransfer konzentrieren sich ebenfalls auf ein umfassendes Marketing der Forschungsergebnisse und Leistungsangebote. Zu diesem Zweck werden an der FHH Themen orientierte Informationsveranstaltungen durchgeführt, zu denen wir speziell Unternehmen aus Hannover und der Region einladen. Aktuelle Entwicklungen sollen nicht im Elfenbeinturm schlummern, sondern werden auf Messen und Ausstellungen präsentiert.



Die Fachhochschule Hannover zeigt seit Jahren eine Vielzahl von interessanten Exponaten auf den großen Messen CeBIT und Hannover Messe sowie auf zahlreichen international angesehenen Fachmessen. Darüber hinaus nutzt die TTK die Möglichkeit der Darstellung in den niedersächsischen Technologie-Informationen sowie im online verfügbaren Forschungskatalog. Eine Ausgabe wie „spectrum research“, die explizit Forschungs- und Entwicklungsarbeiten der Hochschule präsentiert, ist ein besonders geeignetes Marketinginstrument für die Darstellung der Arbeit und Leistungsfähigkeit der Fachhochschule Hannover.

Elisabeth Fangmann

Projektzeitraum:

1. Januar 2001 bis 31. Dezember 2005

Finanzvolumen: ca. 0,85 Mio €

Geldgeber:

Niedersächsisches Ministerium für Wissenschaft und Kultur aus Mitteln des Vorabs der VolkswagenStiftung

Anwendungsbereiche:

Entwicklung neuer Verfahren, Analyse und Optimierung von Apparaten und Prozesskomponenten sowie Einführung neuartiger Mess- und Automatisierungstechnik für bioverfahrenstechnische Prozesse insbesondere im Bereich der Lebensmittelindustrie.

**Kontakt:**

Prof. Dr.-Ing. Reimar Schumann
Fachbereich: Maschinenbau (M)

Telefon: 0511/9296-1312

Telefax: 0511/9296-1111

E-Mail:

reimar.schumann@mbau.fh-hannover.de

Internet:

<http://www.aubios.fh-hannover.de/>

Mitarbeiter: Prof. Dr.-Ing. Martin Gottschlich (M), Dr. Carsten Horn (M), Dipl.-Ing. (FH) Markus Hoyer (M), Prof. Dr.-Ing. Ulrich Hülsen (BV), Dipl.-Ing. (FH) Jan C. Mohr (M), Dipl.-Ing. (FH) Jürgen von Ramin (BV), Prof. Dr.-Ing. Jürgen Rößler (M), Prof. Dr.-Ing. Reimar Schumann (M), Prof. Dr. Heinrich Stahlhut-Klipp (BV), Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Stanek (M), Prof. Dr.-Ing. Wilfried P. Stiller (M), Prof. Dr. Eberhard Wüst (BV)

Projektpartner:

Firmen Humana (Georgsmarienhütte) und GEA (Sarstedt), University of Glamorgan (Wales, GB)

AUBIOS arbeitet mit Hochdruck an Optimierung des industriellen Quarkherstellungsprozesses

Abstract

Quarg is produced in Germany in large quantities (700.000 tons/year) from low fat milk generating large quantities of acid whey (two million tons/year) which is sold back to agriculture or otherwise – if this is impossible – must be disposed with the waste water at high costs. According to these fundamental numbers the efficient supervision and control of the product quality parameters dry mass and protein content play a key role for the economic quarg production determining the amount of required energy and raw material. This is why AUBIOS experts promote the use of new infrared sensors for the inline measurement of the quality parameters which reduce the time delay of the traditional laboratory analysis from 30 minutes to one minute. These new inline sensors allow not only a faster and thus more efficient manual control of the process but also the implementation of automatic control schemes which is another active area of AUBIOS research. From an economic point of view the allowed quarg production time between cleaning cycles is very important which may be extended by a careful analysis of the quarg streams in process components like heat exchangers. This is done by AUBIOS experts using CFD (computational fluid dynamics) simulation to optimize the component's geometry. Furthermore, AUBIOS deals with the exorbitant amount of acid whey using two different approaches: AUBIOS food technologists try to reduce the amount of acid whey by separating sweet whey in advance using microfiltration which is a nontrivial task especially due to high energy costs and selection of appropriate microfiltration devices. AUBIOS environment specialists search for ways to make best use of the biomass in the acid whey by neutralization with alkaline wastes from the process cleaning cycles and subsequent anaerobic digestion, thus producing biogas and reducing the biomass load in the waste water.

Der im Januar 2000 gegründete Forschungsschwerpunkt „Automatisierung umwelt- und bioverfahrenstechnischer Prozesse und Systeme“ (AUBIOS) wird getragen von acht Professoren der Fachbereiche Bioverfahrenstechnik (BV) und Maschinenbau (M) (Bild 1) der Fachhochschule Hannover (FHH). AUBIOS arbeitet mit Hochdruck an allen Aspekten der Auslegung und Optimierung des industriellen Quarkherstellungsprozesses. AUBIOS-Experten aus den Bereichen der Lebensmitteltechnologie, Bioverfahrenstechnik, Umweltverfahrenstechnik, Biomesstechnik und Anlagensteuerung suchen dabei nach der optimalen Auslegung und Anordnung der Verfahrensschritte. Sie untersuchen und optimieren die konstruktive Gestaltung der verwendeten Apparate, setzen neue Messtechniken zur Verbesserung und Regelung der Produktqualität ein und erschließen neue Möglichkeiten zur alternativen Nutzung von Reststoffen, die heute zum Teil noch teuer und umweltbelastend entsorgt werden müssen.

renstechnik, Umweltverfahrenstechnik, Biomesstechnik und Anlagensteuerung suchen dabei nach der optimalen Auslegung und Anordnung der Verfahrensschritte. Sie untersuchen und optimieren die konstruktive Gestaltung der verwendeten Apparate, setzen neue Messtechniken zur Verbesserung und Regelung der Produktqualität ein und erschließen neue Möglichkeiten zur alternativen Nutzung von Reststoffen, die heute zum Teil noch teuer und umweltbelastend entsorgt werden müssen.

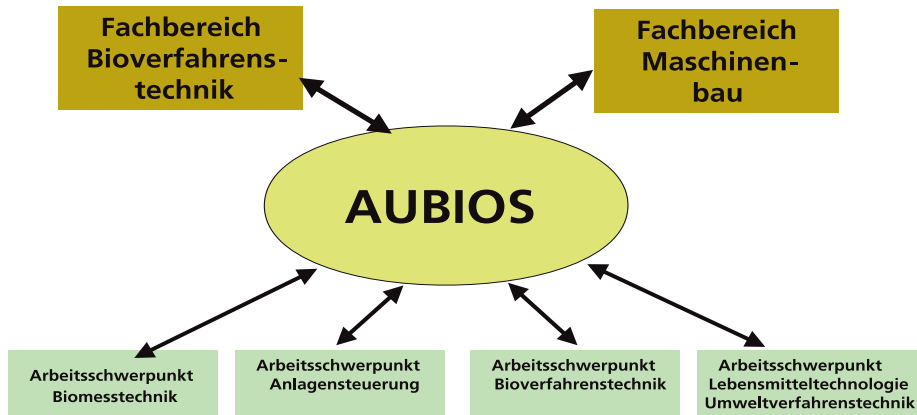


Bild 1: Organisation der AUBIOS-Arbeitsschwerpunkte

Der übersichtliche Aufbau einer Quarkproduktionsanlage (Bild 2) war ein Kriterium bei der Auswahl dieses bioverfahrenstechnischen Referenzprozesses als Grundlage für die AUBIOS-Forschung. Beim Standardprozess zur Quarkherstellung wird entrahmte Magermilch zunächst durch Zugabe von Kultur und Lab in großen Tanks in ca. zwölf Stunden dick gelegt (Schritt 1). Die saure Dickmilch (Bruch) wird dann in Wärmetauschern auf ca. 65° C erhitzt (Schritt 2), danach wird in speziellen Zentrifugen – so genannten Separatoren – der Quark von der Sauermolke getrennt (Schritt 3). Der Quark wird dann in Wärmetauschern auf ca. 15° C abgekühlt (Schritt 4) und nach einer kurzen Zwischenlagerung (Schritt 5) direkt als Magerquark verpackt oder durch Zumischung von Rahm, Fruchtzubereitung oder anderen Zusätzen zu aufgewerteten Produkten weiterverarbeitet (Schritt 6).

Insgesamt wird also das Grundprodukt Magerquark aus Magermilch und Kultur unter Nutzung verschiedener Apparate und dem Einsatz von Energie hergestellt. Dabei wird ein Kilogramm Magerquark aus vier Kilogramm Magermilch erzeugt, als Nebenprodukt entsteht dabei drei Kilogramm Sauermolke. Bei der Auslegung einer Quarkproduktionsanlage spielen die folgenden Fragen eine wichtige Rolle:

1. Wie kann die Qualität des Quarks (Trockenmasse, Eiweißgehalt, Struktur) bei minimalem Material- und Energieeinsatz sichergestellt werden?
2. Wie kann die Anlagenlaufzeit zwischen den Reinigungsgängen (heute ca. 24 Stunden) verlängert und die Apparatestandzeit vergrößert werden?
3. Wie können die großen Mengen Sauermolke reduziert oder alternativ verwendet werden?

Die erste und zweite Frage berühren sowohl die Grundausslegung des Quarkprozesses (Lebensmitteltechnologie und Bioverfahrenstechnik) als auch Fragen nach der Messbarkeit der Qualitätsgrößen als Voraussetzung für eine Regelung (Biomesstechnik und Anlagensteuerungstechnik). Die dritte Frage kann sowohl durch eine Überarbeitung des Quarkherstellungsverfahrens zur Vermeidung von Sauermolke (Lebensmitteltechnologie) als auch durch eine alternative Verwertungs- oder Entsorgungsstrategie (Umweltverfahrenstechnik) gelöst werden.

Arbeitsschwerpunkt Biomesstechnik

Eine wesentliche Voraussetzung für die Verbesserung der Qualität des Quarks bei gleichzeitiger Einsparung von Milch und Energie ist die messtechnische Erfassung der wichtigsten Qualitätsparameter am Produktionsprozess, um daraus geeignete Maßnahmen zur Prozessführung ableiten zu können. Beim Standard-Quarkherstellungsprozess spielen dabei die Trockenmasse (mind. 18%) und der Eiweißgehalt (mind. 12%) eine herausragende Rolle, beide Qualitätsparameter müssen nach den Produktrichtlinien für Magerquark unbedingt eingehalten werden. Trockenmasse und Eiweißgehalt werden bis heute vorwiegend

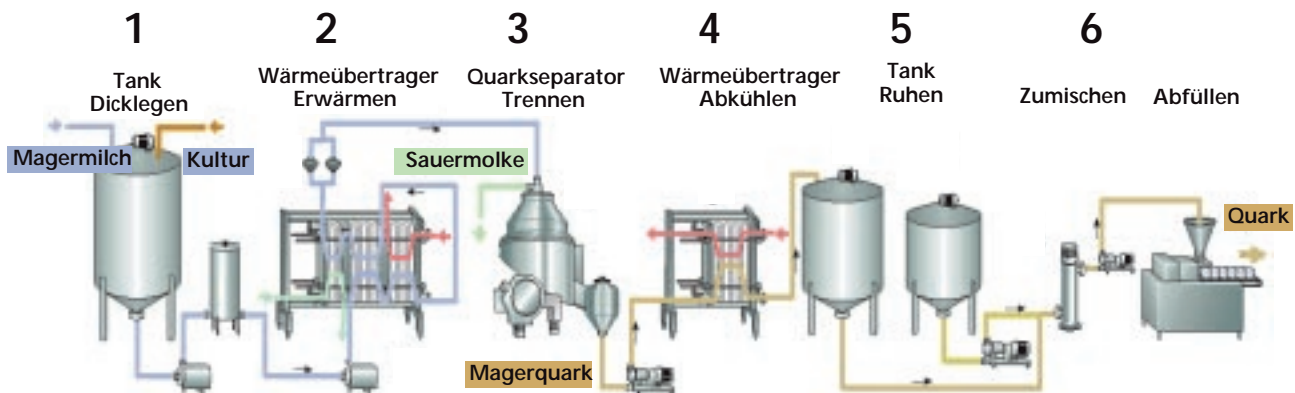


Bild 2: Quarkproduktionsanlage – Grundstruktur

durch die Entnahme von Quarkproben und deren Untersuchung im Labor bestimmt. Durch diese Vorgehensweise werden Qualitätsveränderungen erst nach ca. 30 Minuten erkannt, so dass die notwendigen Korrekturen am Prozess – z.B. eine Änderung des Dickmilchzuflusses am Separator – erst nach 30 Minuten möglich ist. Wegen dieses großen Zeitverzugs muss der Quarkprozess mit entsprechenden Sicherheitsvorgaben gefahren werden – d.h. für die Quarktrockenmasse wird z.B. 18,3% vorgegeben, was einen entsprechend höheren Milchverbrauch und damit ökonomische Verluste zur Folge hat. Der AUBIOS-Ansatz zur Verbesserung dieser Situation ist die Nutzung einer neuartigen Nahinfrarot-Messtechnik für eine Inline-Messung von Trockenmasse und Eiweißgehalt direkt am Prozess (Bild 3), mit deren Hilfe die Messergebnisse bereits nach ein bis drei Minuten zur Verfügung stehen. Aufbauend auf den im Fachbereich Bioverfahrenstechnik bereits vorliegenden Erfahrungen entwickelt der Arbeitsschwerpunkt Biomesstechnik Strategien für den Langzeiteinsatz dieser Messtechnik in der Produktion und untersucht die dabei einzuhaltenden Randbedingungen – z.B. den Einfluss von Temperatur und Druck auf die Messergebnisse und die sich daraus ergebenden Konsequenzen

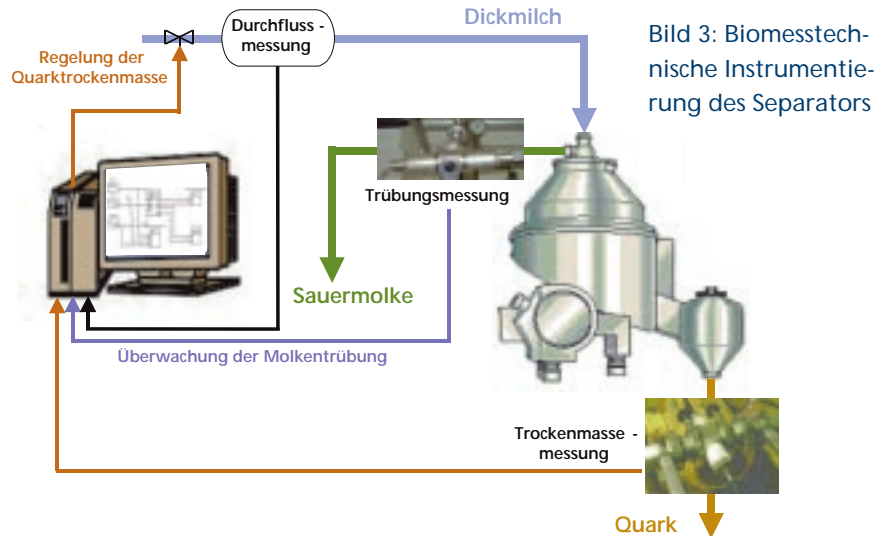


Bild 3: Biomesstechnische Instrumentierung des Separators

für die Sicherstellung zuverlässiger Messergebnisse /1/ und /2/. Die in Bild 3 ebenfalls dargestellte Trübungsmessung wurde von AUBIOS zur Überwachung der Sauermolke vorgeschlagen: Eine zunehmende Trübung weist auf eine reduzierte Trennwirkung des Separators hin, der entweder durch Korrekturmaßnahmen oder durch Herunterfahren der Anlage begegnet werden muss. Untersuchungsergebnisse zur Molken-Trübungsmessung wurden von AUBIOS bereits in /3/ veröffentlicht.

Arbeitsschwerpunkt Anlagensteuerung

Allein durch die Reduzierung des Zeitverzugs lassen sich selbst bei einer manuellen Prozessführung die Vorgaben für die Quarktrockenmasse auf 18,2% reduzieren mit entsprechenden

Einsparungen beim Milchverbrauch. Eine weitere Verbesserung lässt sich durch die Nutzung der Inline-Messung für eine automatische Prozessregelung erreichen, wie sie vom AUBIOS-Arbeitschwerpunkt Anlagensteuerung entwickelt wird. Ausgangspunkt der Arbeiten ist dabei die Entwicklung eines Separatormodells, mit dessen Hilfe der Einfluss des Dickmilchzuflusses sowie von typischen Störungen am Separator auf die Quarktrockenmasse vorhergesagt und simuliert werden kann (Bild 4). An einem ersten qualitativen Modell konnte bereits per Simulation gezeigt werden, dass beim Einsatz einer automatischen Separator-Regelung eine weitere Reduzierung des Vorgabewerts für die Quarktrockenmasse auf 18,1% möglich werden könnte. Durch Messungen an einem industriellen Separator wird nun ein genaueres quantitatives Separatormodell entwickelt, an dem das Regelungskonzept weiterentwickelt und auf den Einsatz an einer industriellen Quarkproduktionsanlage vorbereitet werden kann. Darüber hinaus ist geplant, die Trübungsmessung an der Sauermolke zur automatisierten Überwachung des Separatorzustands einzusetzen und daraus den optimalen Zeitpunkt für den Reinigungszyklus der Quarkanlage automatisch zu bestimmen.

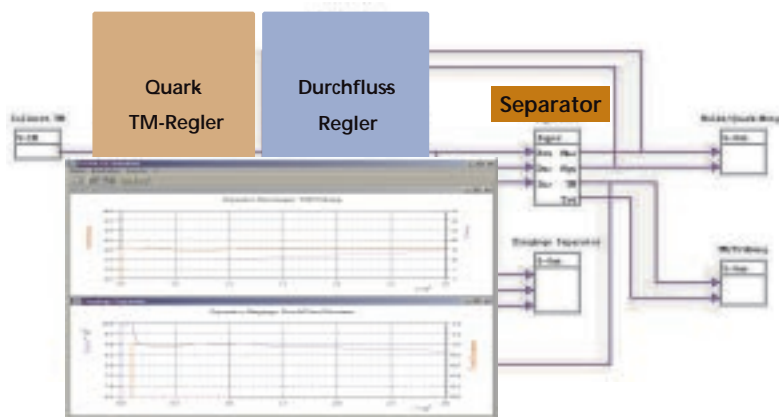


Bild 4: Simulation einer Trockenmasse – Regelung am Separatormodell

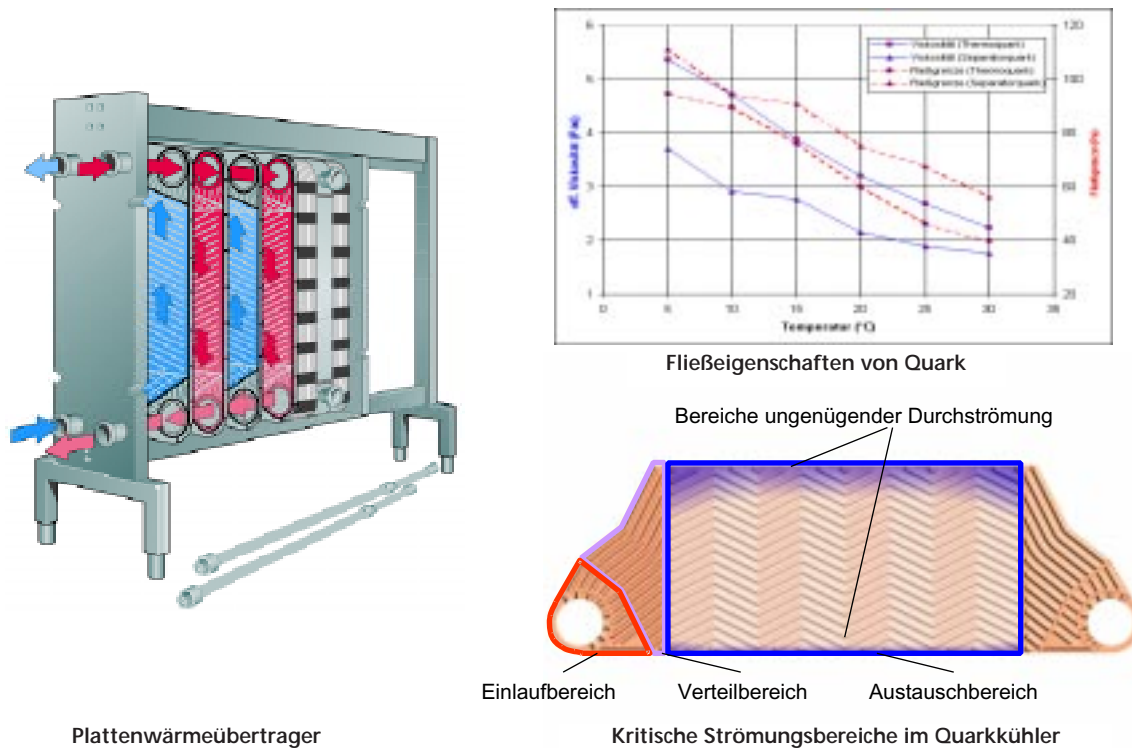


Bild 5: Einflussfaktoren bei der Simulation der Strömung im Quarkkühler

Sowohl die Separator-Regelung als auch die Trübungsmessung sollen schließlich in ein Gesamtkonzept für die automatisierte Führung der Quarkproduktionsanlage integriert werden, mit dessen Hilfe sowohl eine präzisere Einhaltung der Quarktrockenmasse als auch eine Verlängerung der Anlagenlaufzeit zwischen den Reinigungszyklen erreicht werden soll.

Arbeitsschwerpunkt Bioverfahrenstechnik

Die konstruktive Gestaltung der Apparate (Wärmetauscher, Separator u.a.) spielt eine Schlüsselrolle bei der Erhöhung der Anlagenlaufzeit zwischen den Reinigungsgängen (heute ca. 24 Stunden) und auch der Apparatstandzeit. Mit Hilfe der strömungstechnischen Modellierung und Simulation der Apparate lassen sich Fragen nach dem optimalen Betrieb und zur konstruktiven Verbesserung einzelner Apparate untersuchen sowie Aufschlüsse für die optimale konstruktive Gestaltung der Apparate

gewinnen. Eine erste Aufgabenstellung betrifft den Einsatz von Plattenwärmeübertragern zur Quarkkühlung (Schritt 4 in Bild 2). Die rheologischen Eigenschaften von Quark – d.h. insbesondere die zunehmende Zähigkeit bei abnehmender Temperatur – haben eine ungenügende Durchströmung in bestimmten Bereichen des Wärmeübertragers zur Folge (Bild 5). Dies verschlechtert zum einen die Leistung des Wärmeübertragers, zum anderen erfordert es einen erhöhten Reinigungsaufwand. Mit den Methoden der CFD (Computational Fluid Dynamics) Simulation wird nun untersucht, inwieweit sich diese Effekte durch konstruktive Änderungen des Wärmeübertragers beseitigen bzw. vermindern lassen (Bild 1).

Die Untersuchung der Vorgänge im Dicklegungstank (Schritt 1) stellen eine weitere Aufgabe des Arbeitsschwerpunkts Bioverfahrenstechnik dar. Von Interesse ist hierbei insbesondere die Gewährleistung einer homogenen Durch-

mischung während des gesamten Prozesses bei gleichzeitiger Minimierung des Energieeinsatzes von Rührerwerken und Pumpen sowie gegebenenfalls von Wärmeübertragern. Inhomogenitäten im Dicklegungstank verlängern einerseits die Prozessdauer und haben andererseits Auswirkungen auf die nachfolgenden Prozesse (Schritte 2 bis 4). Ändern sich beispielsweise die Eigenschaften (Trockenmasse oder Proteingehalt) der gesäuerten Dickmilch während des Prozessdurchlaufs, erfordert dies einen erhöhten Aufwand zur Sicherstellung einer gleich bleibenden Produktqualität. Mit Hilfe der CFD Simulation wird die Mischung im Dicklegungstank untersucht. Hierbei sind sowohl die Reaktionsabläufe während der Dicklegung, als auch die damit einhergehende Änderung der rheologischen Eigenschaften zu berücksichtigen. Diese Untersuchungen dienen dann als Grundlage zur Entwicklung einer optimalen Prozessführung der Dicklegung.

Arbeitsschwerpunkt Lebensmitteltechnologie/ Umweltverfahrenstechnik

Die in großen Mengen bei der Quarkherstellung entstehende Sauermolke (allein in Deutschland ca. zwei Mio. Tonnen pro Jahr) wurde früher an die Landwirtschaft als Futterstoff wieder zurückgeliefert. Durch die Konzentration der Quarkherstellung auf wenige Standorte funktioniert dieser natürliche Kreislauf heute immer weniger und so muss Sauermolke teilweise teuer entsorgt werden. Daher haben sich sowohl die Lebensmitteltechnologien als auch die Umweltverfahrenstechniker von AUBIOS dieses Problems angenommen und forschen intensiv nach Alternativen zur Vermeidung oder alternativen Nutzung von Sauermolke. Die AUBIOS-Lebensmitteltechnologien reduzieren dazu den Anteil der bei der Quarkproduktion anfallenden Sauermolke durch Mikrofiltration der Magermilch in einem neuen Verfahrensschritt (Schritt 0) vor der Dicklegung. Die Mikrofiltration im Süßmilchbereich (Bild 6) ergibt eine aufkonzentrierte Magermilch (Retentat) als optimiertes Ausgangsprodukt für die Quarkherstellung und ein Filtrat (Permeat), das als Basis für spezielle Milcherzeugnisse oder zur Weiterverarbeitung zu wirtschaftlich interessanten Molkenproteinkonzentraten genutzt werden kann (in Lebensmitteln ideal im Austausch zu deklarierungspflichtigen Stabilisatoren, als Wasserbinder, Konsistenzgeber und Emulgatoren).

Aus bisherigen Anwendungen der Membrantrenntechnik ist bekannt, dass bei der Konzentrierung von Milch mit dem Auftreten des sensorischen Fehlers „bitter“ zu rechnen ist.

Die Arbeiten in AUBIOS haben sich daher insbesondere darauf konzentriert, eine möglichst hohe Aufkonzentration der Magermilch unter Vermeidung dieses Fehlers zu erreichen, /4/ und /5/. Bei den Untersuchungen zur Optimierung der Mikrofiltration ergab sich ein weiterer hochinteressanter Aspekt: Durch die natürliche Zusammensetzung der Rohmilch wird mit dem üblichen Quarkherstellungsverfahren bei Einhaltung der vorgeschriebenen Trockenmasse von 18% ein Magerquark mit einem Eiweißgehalt von deutlich mehr als 12% erzeugt. Durch Modellrechnungen zur Materialbilanz haben die AUBIOS-Lebensmitteltechnologien gezeigt, dass sich mit Hilfe des neuen Verfahrensschrittes Mikrofiltration eine gezielte, auf die jeweiligen Rohmilchzusammensetzungen optimierte Absenkung des Eiweißüberschusses im Magerquark und damit eine wirtschaftlichere Nutzung des Rohstoffs Milch erreichen lässt. Der wirtschaftliche Einsatz der Mikrofiltration in einem vorgeschalteten Verfahrensschritt zur Quarkherstellung wird damit

immer interessanter, da der zusätzliche apparative und energetische Aufwand nun sowohl durch die Vermeidung von bis zu 50% der sonst zu entsorgenden Sauermolke als auch durch die bessere Nutzung des Rohstoffes Milch zu rechtfertigen ist /6/.

Die wirtschaftliche Verwertung der Sauermolke sowie die umweltschonende Entsorgung der bei der Reinigung der Quarkanlage entstehenden flüssigen Reststoffe ist das Arbeitsgebiet der AUBIOS-Umweltverfahrenstechnik. Kann ein Molkebetrieb die Sauermolke nicht mehr an die Landwirtschaft zurückführen, muss er sie entweder verwerten oder entsorgen. Die für Labkäsemolken praktizierten Verfahren zur Verwertung sind für die Sauermolke mit ihrem niedrigen pH-Wert wirtschaftlich nicht mehr anwendbar. Die Entsorgung von Sauermolke wird verteuert durch die damit verbundene starke organische Belastung der Molkeabwässer. Die wenigsten Betriebe (weniger als 10%) betreiben dazu eigene Kläranlagen, da sie

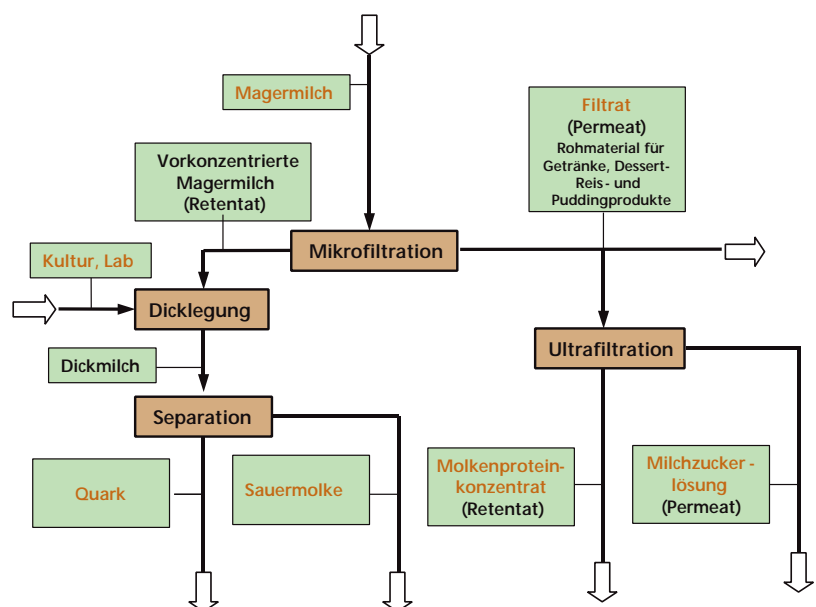


Bild 6: Mikrofiltration der Magermilch als zusätzlicher Verfahrensschritt

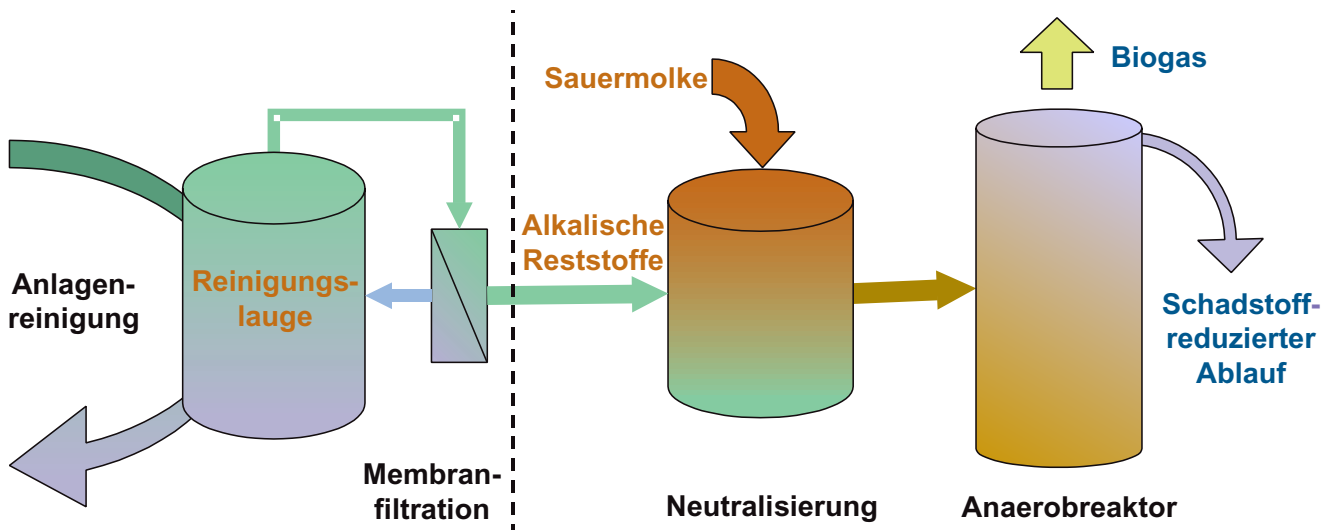


Bild 7: Gemeinsame Vorbehandlung der Reststoffe aus der Quarkproduktion

die damit verbundenen hohen Investitionskosten scheuen. Dagegen liegen kostengünstige Vorbehandlungsanlagen zur gezielten Reduzierung von Schadstofffrachten voll im Trend. Dies gilt insbesondere für die anaerobe Abwasserbehandlung, bei der neben der Schadstoffreduzierung zusätzlich Biogas gewonnen wird, das als umweltfreundlicher Energieträger innerbetrieblich einsetzbar ist und hilft, Kosten zu senken. Für Laktoselösungen wie Sauermolke ist die mikrobielle Umsetzung zu Biogas prinzipiell möglich, wird aber großtechnisch noch nicht angewendet, da dazu noch einige verfahrenstechnische Probleme zu lösen sind. Die AUBIOS-Umweltverfahrenstechnik beschäftigt sich daher grundsätzlich mit der Prozessführung bei der Biogasherstellung aus Sauermolke und unternimmt dazu Vergärungsversuche im Labor für Umwelttechnik an der FHH. Eine große Rolle spielt dabei die Notwendigkeit, den Vergärungsprozess durch Zusätze von alkalischen Puffersubstanzen zu stabilisieren. Ziel der Forschung ist es, die Kosten für den Einsatz dieser Alkalien bei stabilen Prozessbedingungen zu minimieren. Dazu wird die Möglichkeit untersucht, als Puffersubstanzen die Reststoffe

aus der Reinigung der Quarkanlage einzusetzen, die einen überwiegend alkalischen Charakter haben. Damit wird ein ganzheitlicher Ansatz verfolgt, der alle flüssigen Reststoffe aus der Quarkproduktion einschließlich der Sauermolke erfasst und einer gemeinsamen sinnvollen Verwertung zuführt (Bild 7).

Ausblick

Der Forschungsschwerpunkt AUBIOS hat bereits heute – nach knapp zwei Jahren – eine Vielfalt von neuen Ansätzen zur verfahrenstechnischen, apparativen und automatisierungstechnischen Optimierung des Quarkproduktionsprozesses hervorgebracht, die zum Teil im Technikum bereits erprobt werden, zum Teil kurz vor ihrem Testeinsatz an Industrieanlagen stehen. Neben den grundlegenden Arbeiten zur Optimierung der Quarkherstellung verfolgt AUBIOS noch eine zweite strategische Forschungsrichtung: Die Entwicklung einer Strategie zur durchgängigen Simulationsunterstützung der Anlagenprojektierung mit dem Ziel, Projektierungsfehler frühzeitig, d.h. möglichst vor der Anlagenmontage per Simulation erkennbar zu machen und damit fehler-

bedingte Verzögerungen und Umbaukosten bei der Inbetriebnahme weitgehend zu vermeiden. Über diese Forschungsaufgabe wird in Zukunft noch zu berichten sein.

Carsten Horn/Markus Hoyer/Ulrich Hülsen/Jan Mohr/Reimar Schumann

Literatur

- /1/ A. Fehrmann, A. Hoffmann, L. Rudzik und E. Wüst: Bestimmung von Inhaltsstoffkonzentrationen in der Produktionslinie. Deutsche Milchwirtschaft 46(1995) 21, S. 1159.
- /2/ E. Wüst, U. Hülsen und H. Wietbrauk: Ressourcen bei der Frischkäseproduktion. Deutsche Milchwirtschaft 49 (1998) 17, S. 714.
- /3/ U. Hülsen und J. v. Ramin: Trübungsmessung in Molke. Deutsche Milchwirtschaft 53 (2002) 16, S. 693.
- /4/ U. Hülsen und J. v. Ramin: Vergleichende Betrachtung hitzeinduzierter Proteindenaturierungen. Deutsche Milchwirtschaft 53 (2002) 17, S. 720.
- /5/ U. Hülsen: Alternativen zur Vorbehandlung der Prozessmilch bei der Herstellung von Frischkäse. Deutsche Milchwirtschaft 53 (2002) 18, S. 766.
- /6/ H. Wietbrauk: Frischkäse-ökonomische Konsequenzen einer Vorkonzentrierung von Prozessmilch. Deutsche Milchwirtschaft 53 (2002) 19, S. 808.

Projektzeitraum:

1. Juli 1997 bis 30. Juni 2002

Finanzvolumen: 850.000 €

Geldgeber:

Niedersächsisches Ministerium für
Wissenschaft und Kultur aus Mitteln
des Vorabs der VolkswagenStiftung

Anwendungsbereiche:

Entwicklung neuartiger Verfahren und
Produkte zur Stärkung der Marktposi-
tion mittelständischer Unternehmen mit
Überführung in die industrielle Produk-
tion.

**Kontakt:**

Prof. Dr.-Ing. Thomas Elbel

Fachbereich:

Elektro- und Informationstechnik (E)

Telefon: 0511/9296-1252

Telefax: 0511/9296-1111

E-Mail:

thomas.elbel@etech.fh-hannover.de

Internet:

<http://www.fh-hannover.de/amis/>

Mitarbeiter:

Dipl.-Ing. (FH) Stefan Beißner,

Dipl.-Ing. (FH) Stefan Brunotte,

Dipl.-Ing. (FH) Carsten Greiner,

Prof. Dr.-Ing. Michael Hötter,

Prof. Dr.-Ing. Hartmut Kopp,

Prof. Dr.-Ing. Erhart Kunze,

Dr. Stefan Niehe,

Dipl.-Ing. (FH) David Pryor,

Prof. Wilhelm Schuppe,

Prof. Dr.-Ing. Dieter Stolle,

Dipl.-Ing. (FH) Alexander Suppes

Projektpartner (Auswahl):

Amtec Analysenmesstechnik GmbH
(Leipzig), ATS Elektronik GmbH
(Wunstorf), Götting KG (Lehrte),
Robert Bosch GmbH (Hildesheim)

Angewandte Mikrosysteme für die mittelständische Industrie (AMIS)

Abstract

The research and development project AMIS (applied micro system technologies for small and medium sized enterprises) offers results in the field of micro sensors, sensor for automatic navigation and detection of objects, optical sensor for measurements of high voltages, light and colour measuring technology. In the micro sensors part, new bio-chemical sensors, air flow sensors, acceleration sensors and gas sensors are described. We report on a bio-chemical measurement system for determination of the concentration of liquid chemicals and the quantity of substance using the thermoelectric measurement principle. A smart micro gas flow sensor with a thinfilm thermopile was developed to measure small volumes of air. We introduce a compensated acceleration sensor to measure the three-dimensional acceleration with only one bulk micromachined acceleration sensor chip. The development of a gas sensor measurement system for environmental monitoring is in progress.

In the part "Sensor for automatic navigation and detection of objects", a new stereo-based computer vision system is presented which enables a roboter to automatically navigate in an unknown environment by detecting obstructions. Aim was a cheap, robust sensor which – apart from measuring object distance and direction – has the ability to judge and to verify the validity of the estimated data. Based on the assumption of planar robot motion, stochastic disparity measurement techniques are applied to make it insensitive to changes of illumination and contrast as well as to reflections and shadows. The software based technology runs on a standard PC in real time (about 10 Hz) and shows promising results.

For measurement of high-voltages in test laboratories a new optical system is designed and built up. This system is capable to measure high AC voltages (50 Hz, 300 kV) as well as lightning and switching impulses (800 kV). The presented construction by optical means leads to a very competitive and universal device. The behaviour of polarized light is changed by an LiNbO₃ crystal situated in the electrical field, generated by the voltage that has to be measured. In the field of light and colour measuring technology three main new developments are described. Using micro system components a new spectrophotometer has been developed. The system has an advantage over existing systems in that its size has been reduced and consequently handling greatly improved. A new system for determining the potential amount of solar radiation has been developed. The instrument uses a fisheye lens together with a non-linear CMOS image sensor to capture the structural topography effecting the light availability. The third system is a spectral photogoniometer for measuring surface texture and colour. By measuring the spectral reflectance of a sample at a multitude of angles, reflectance factors and colours of surfaces are determined as a function of the viewing angle.

Mikrosensorik mit Mikrocontrollertechnik führt zu Innovationen

Der Forschungsschwerpunkt „Angewandte Mikrosysteme für die mittelständische Industrie“ (AMIS) wurde an der Fachhochschule Hannover (FHH) mit dem Ziel eingerichtet, das im Fachbereich Elektro- und Informationstechnik vorhandene wissenschaftlich-technische Potenzial zur Stärkung der Innovationen vor allem kleiner und mittelständischer Unternehmen (KMU) vorwiegend

knüpft. Im Folgenden werden kurz wesentliche Sensorlösungen vorgestellt: Auf dem Gebiet der Bio- und Chemosensorik wurde ein thermoelektrisches Mikrokalorimeter entwickelt. Mit diesen Arbeiten wurden Beiträge zur Realisierung kalorimetrischer Biosensoren zur Detektion und Überwachung von z.B. Glucose, Penicillin und Harnstoff geleistet. Das Mikrokalorimeter wird beim Kooperationspartner IPHT Jena auf dem Gebiet der biochemischen Reaktionskinetik eingesetzt.

kein industriell verfügbarer Flow-sensor für den unteren Flowbereich ähnlich gute Leistungsparameter aufweist. Es kann daher eingeschätzt werden, dass dieses Entwicklungsergebnis der FHH und der Kooperationspartner IPHT Jena, Elbau GmbH (Berlin) und Albeda Technologies AG (Razes, Frankreich) das internationale Niveau mitbestimmt. Das Entwicklungsergebnis wurde an die Wagner Alarm- und Sicherungssysteme GmbH (Langenhagen) zum Einsatz in der Strömungssensorik für Brandwarnanlagen übergeben.

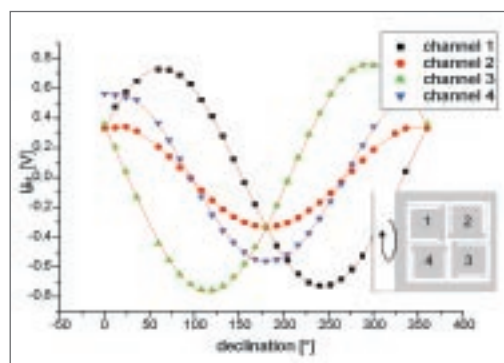


Intelligenter thermoelektrischer Mikroflowsensor

Durch die Kombination eines speziellen Mikrosensors für Gasströmungsmessungen mit einem Mikrocontrollersystem ist es gelungen, einen intelligenten thermoelektrischen Mikroflowsensor (Bild 1) für die Messung sehr geringer Volumengasflüsse zu entwickeln. Bei den Präsentationen auf internationalen Fachtagungen und -messen zeigte sich, dass

Auf dem Gebiet der Beschleunigungssensorik besteht ein großer Bedarf an mehrachsigen Beschleunigungssensoren. Bei der konventionellen Lösung für dreidimensionale Sensoren werden mehrere einachsige Sensoren in einem Multisensormodul vereinigt. Im Gegensatz dazu wurde in Kooperation mit dem IMT der TU Braunschweig ein dreidimensionaler kompensierter Ein-Chip-Beschleunigungssensor entwickelt. Ein neu realisiertes elektronisches Kompensationsverfahren führt zu einer verbesserten Linearität der Sensor-

aus der Region zu nutzen. Dazu wurden im Teilprojekt „Mikrosensoren“ Arbeiten zu Bio- und Chemosensoren, Strömungssensoren, Laserpositionssensoren, Beschleunigungssensoren und Gassensoren durchgeführt. Die Entwicklungen sind über die eingesetzten mikrosystemtechnischen Komponenten und die Signalauswertung, -ansteuerung und Datenverarbeitung mit modernsten Mikrocontrollern eng miteinander ver-



Spannungssignal der vier Sensorkanäle des Beschleunigungssensor in Abhängigkeit von der Neigung gegenüber der Waagerechten.



Tiefengeätzte Siliziumstruktur eines Beschleunigungssensorchips mit vier seismischen Massen

(Quelle: Kooperationspartner Institut für Mikrotechnik der TU Braunschweig)

kennlinie. Der kompensierte Beschleunigungssensor wurde speziell für Messungen kleiner Beschleunigungen entwickelt. Für diesen Bereich sind keine Sensoren mit ähnlich guten Eigenschaften auf dem Markt verfügbar. Eine industrielle Nutzung – insbesondere für die Gebiete Navigation, Inklinationsmessung und Transportüberwachung – ist im Rahmen der Landesinitiative Mikrosystemtechnik Niedersachsen in Vorbereitung.

Die Entwicklungsarbeiten zur Gassensorik werden weitergeführt: Ein als Labormuster entwickeltes Gassensystem soll als „elektronische Nase“ von der ATS GmbH (Wunstorf) vermarktet werden. Als erste konkrete Anwendung soll das Sensorsystem zur Messung der Umweltbelastung an Autobahnen eingesetzt werden.

Thomas Elbel/Wilhelm Schuppe

Selbstständig und robust: Video basiertes Sehsystem für mobile Roboter

Im Bereich der automatisierten Fördertechnik werden zunehmend Transportaufgaben durch autonome mobile Roboter ausgeführt. Für eine automatische Navigation erfasst und vermisst eine leistungsfähige Sensorik die aktuelle Umgebung, um so eine Positionsbestimmung und Hinderniserkennung vornehmen und daraus den Fahrweg bestimmen zu können. Video basierte Sensorik bietet für einen solchen Einsatz auch den Vorteil, dass zur Gewinnung der Information über die Umgebung – wie bei Menschen – die visuelle Wahrnehmung in Form von Bildern ausgewertet wird.

Im Teilprojekt „Sensor zur Bahnführung und Hinderniserkennung“ des Forschungsschwerpunkts AMIS wurde an der FHH eine Videosen-

sorik entwickelt, die es einem Roboter ermöglicht, die Position der Hindernisse mit hoher Zuverlässigkeit zu berechnen. Für eine Vermessung der dreidimensionalen Umgebung werden zunächst die Parameter der eingesetzten Stereokameraanordnung in einem bekannten Testfeld ermittelt, was die Berechnung der 3D-Koordinaten aus zweidimensionalen Bildkoordinaten ermöglicht. Während des Betriebs wird die Intensitätsverteilung der Bilder in ein Disparitätsvektorfeld (Bild-zu-Bild-Ver-schiebungen) umgerechnet, das direkt zur Detektion von Objekten und Vermessung deren Lage in der 3D-Umgebung genutzt wird.

In allen Verarbeitungsschritten – von der Kamerakalibrierung über Schätzung der Disparitäten bis hin zur Objektdetektion und -vermessung – finden stochastische Verfahren Einsatz. Sie erlauben nicht nur eine robuste Vermessung der



Ein mobiler Roboter im Einsatz.

Hindernisposition, sondern ermöglichen darüber hinaus eine Beurteilung der Zuverlässigkeit der Messwerte. Die entwickelten Verfahren zur Hindernisdetektion fanden auf DAGM 2001 – der führenden deutschen Tagung im Bereich Bildverarbeitung und Mustererkennung – ein großes Interesse und wurden aufgrund ihrer Praxistauglichkeit mit dem Industriepreis ausgezeichnet. Die entwickelte Videosensorik zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Nutzung der Hardwarekomponenten aus dem Konsumerbereich und damit sehr preisgünstige Realisierung.
- Direkte Übertragung der Software auf kleine, leichte und Strom sparende Embedded-PC-Systeme für den autonomen Einsatz möglich.
- Rein Software basierte Lösung, d.h. flexible Anpassung der entwickelten Technologie an unterschiedliche Problemstellungen möglich.

Ausgehend von den einsatzbereiten Prototypen wird jetzt die Weiterentwicklung mit dem mittelständischen Unternehmen Götting KG unter Anwendung eines Personen gebundenen Technologietransfers für geeignete Anwendungsfeldern und Produktideen im Bereich Robotik aufgebaut.

Michael Hötter/Erhart Kunze

Mikrosystem-Technologie als Basis für innovatives Farbmesssystem

Farbe als Produkt-Qualitätsmerkmal – z.B. von Bekleidung, Möbelloberflächen, Autolack und sogar von Lebensmitteln – ist für jeden von uns im tägliche Leben bedeutungsvoll. Zur genauen und objektiven Farb- und Farbdifferenzbestimmung in Industrie und Wissenschaft werden Messsysteme eingesetzt, die noch vor wenigen Jahren ca. 50.000 € kosteten. Trotz dieser

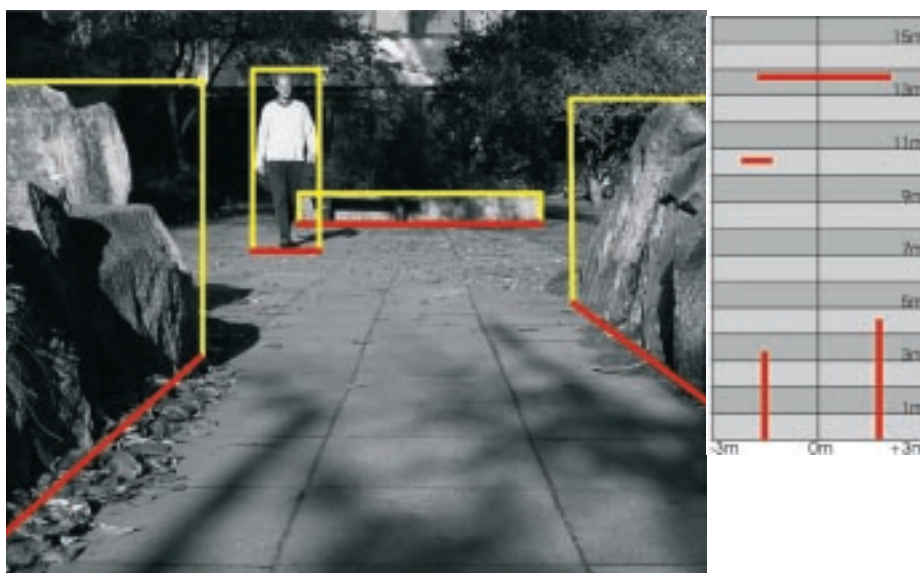


Farbmessgerät mit separatem Farbmesskopf

erheblichen Kosten wird die Farbmessstechnik in vielen Bereichen – wie der chemischen oder der Automobil-Industrie – insbesondere in den letzten Jahren zunehmend angewendet.

Durch mittlerweile preiswertere Farbmessgeräte wurden eine Vielzahl neuer Anwendungen erschlossen. So konnte Ende der 80er Jahre die Farbmessstechnik durch die Verwendung günstigerer holografischer Gitter und CCD-Zeilen in der Bauform verkleinert werden. Diese Systeme dominieren zur Zeit noch den Markt, ihre Kosten liegen zwischen 10.000 und 15.000 €.

Im Rahmen des Forschungsprojekts AMIS konnte nunmehr ein neuartiges Farbmesssystem entwickelt werden, das sich durch nochmals verringerte Außenmaße, einen neuartigen – vom eigentlichen Messgerät getrennten – Messkopf, hohe Messgenauigkeit



Stereobasierte Videoanordnung: Objekterkennung und -vermessung



Apfel mit aufgesetztem Farbmesskopf

und ein sehr günstiges Preis-Leistungs-Verhältnis auszeichnet.

Um die Farbe einer Messprobe mit Hilfe dieses Farbmessgeräts zu bestimmen, wird diese mit definiertem Licht beleuchtet. Das von der Probe reflektierte Licht wird mit dem Mikro-Spektrometer in seine Spektralanteile zerlegt, in proportionale elektrische Signale umgewandelt und nach verschiedenen Berechnungen von einem Mikrorechner als Zahlenkombination ausgegeben, die dann für eine ganz bestimmte Farbe steht.

Die Reduktion der Außenmaße des Farbmessgeräts wurde durch die Verwendung modernster Mikroprozessoren in Verbindung mit dem Einsatz eines neuen Mikro-Spektrometers erreicht. Der hand-

liche und universell einsetzbare Messkopf ist über einen flexiblen Lichtwellenleiter mit der Bedien- und Auswerteeinheit verbunden. Er verfügt über eine neuartige Probenbeleuchtung mit weißen Leuchtdioden (LEDs) in Miniaturbauform. Die LEDs sind mechanisch robust, haben eine außerordentlich gute Langzeitstabilität und tragen wesentlich zum geringen Energieverbrauch des Gesamtsystems bei. Die hohe Messgenauigkeit resultiert aus der Kombination von hochstabiler Probenbeleuchtung, genauem Spektrometer und weitestgehend digitaler Messwertverarbeitung.

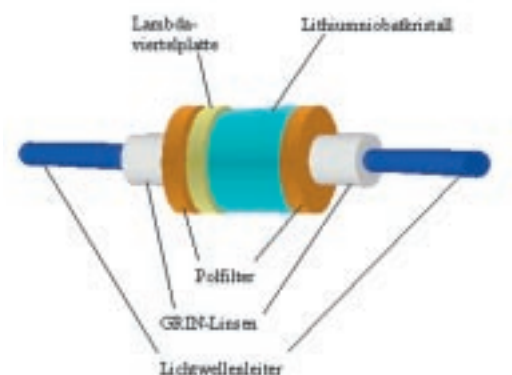
Die Firma Amtec Analysenmesstechnik GmbH aus Leipzig wird das Farbmessgerät fertigen und unter dem Namen ColorCheck

vertreiben. Parallel dazu beliefert Amtec die ElektroPhysik aus Köln. Diese wird das Gerät unter dem Namen ColorTest über ihr weltweites Vertriebsnetz verkaufen.

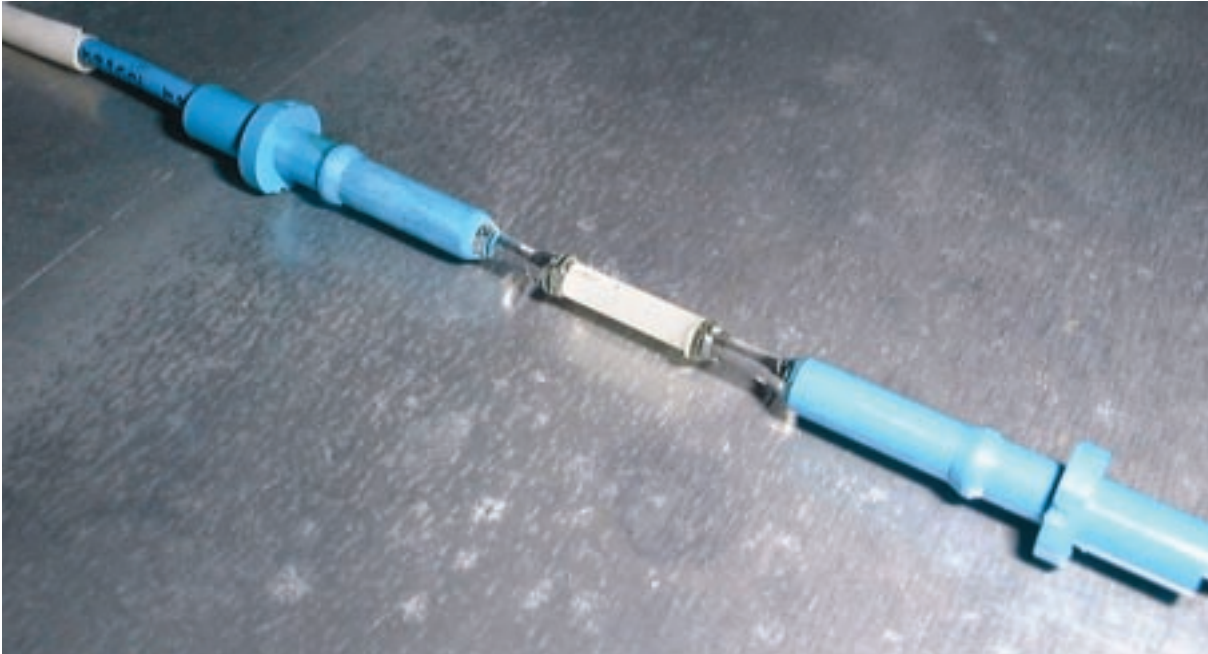
Hartmut Kopp

Hohe Spannungen optisch gemessen

Hersteller von energietechnischen Anlagen oder auch Forschungseinrichtungen und Hochschulen müssen häufig Produkte mit hohen Spannungen prüfen. Dabei sind sowohl die 50 Hz Netzspannungen – z.B. im Labor der FHH 300 kV Wechselspannung – als auch die Wirkungen von Blitzen – z.B. im Labor der FHH 800 kV Stoßspannung – im Hochspannungslabor nachzubilden. Diese sehr hohen Spannungen müssen selbstverständlich gemessen werden, wobei üblicherweise für die unterschiedlichen Spannungsformen auch unterschiedliche Messsysteme erforderlich sind.



Aufbau des optischen Hochspannungssensors



Frei tragendes optisches Sensorelement zur Wechsel- und Impulsmessung

Im AMIS-Teilprojekt „Optischer Sensor für Hochspannungsmessungen“ ist es gelungen, ein optisches Messsystem zu entwickeln, das in der Lage ist, beide Spannungsformen zu messen. Dadurch wird ein vollständiges Messsystem im Hochspannungsprüflabor eingespart, so dass sowohl Kosten reduziert werden können als auch die im Hochspannungslabor üblicherweise knappe Stellfläche besser genutzt wird. Darüber hinaus enthält das entwickelte Messsystem kein Öl, wie bei den konventionellen Systemen üblich. Außerdem ist aufgrund der optischen Übertragungsstrecke die Messung vollkommen potenzialfrei, wodurch eine verringerte Störein-

kopplung und eine verbesserte Sicherheit im Hochspannungslabor gegeben ist.

Das Messverfahren verwendet den transversalen Pockelseffekt zur Bestimmung der elektrischen Feldstärke. Als optisches Medium wird ein LiNbO₃ Kristall eingesetzt. Durch eine genau definierte Elektrodengeometrie ist es somit möglich, den Betrag der Hochspannung zu ermitteln.

Licht wird mittels eines Lichtwellenleiters potenzialfrei dem Hochspannungsmesssystem zugeführt. Mit Hilfe eines Polarisators erzeugtes Licht einer Schwingungsebene erfährt im zu detektierenden elektrischen Feld eine Drehung der Polarisationssebene. Durch einen nachgeschalteten Analysator (Polarisationsfilter) entsteht ein Zusammenhang zwischen der Feldstärke und der Lichtintensität. Nach Einkopplung in einen weiteren Lichtwellenleiter kann diese Lichtintensität mittels einer elektronischen

Schaltung ausgewertet werden. Ein Ziel des Projekts ist es, einen derartigen Kombinationssensor kostengünstig herzustellen. Ein entsprechendes Produkt ist zurzeit am Markt nicht verfügbar.

Verschiedene Firmen sind an der Umsetzung dieses Messsystems in ein Produkt interessiert, wobei eine Weiterentwicklung bezüglich der Signalgeschwindigkeit und Optimierung der Einzelkomponenten zunächst an der FHH erfolgt.

Dieter Stolle



Elektrodenanordnung für optischen Sensor bis 15 kV



Sensor in Halterung mit Lichtwellenleitern

Projektzeitraum:

1. Januar 2002 bis 31. Dezember 2002

Finanzvolumen: 15.000 €

Geldgeber:

Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Technologie und Verkehr aus Mitteln des Wirtschaftsförderfonds – Europäischer Fond für regionale Entwicklung (EFRE), Fa. xcellvision

Anwendungsbereiche:

Erarbeitung von Know-how der Brennstoffzellensysteme zur Vorbereitung zukünftiger Forschungsvorhaben



Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Joachim Landrath
Fachbereich:

Elektro- und Informationstechnik
Lehrgebiet: Elektrische Antriebe und Automatisierungstechnik

Telefon: 0511/9296-1280 oder -1271

Telefax: 0511/9296-1270

E-Mail:

joachim.landrath@etech.fh-hannover.de

Internet: <http://www.fh-hannover.de/etech/eo2/e02-home.htm>

Mitarbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Werner Pfohl

Projektpartner:

Fa. xcellvision

(<http://www.xcellvision.com>)

Tiefer Blick in die Brennstoffzelle mit Hilfe von Magnetfeldsensoren

Abstract

The technology of fuel cell systems will be important for the energy supply in future. With the help of fuel cell systems, hydrogen can be converted into electric power for stationary power plant applications and for mobile application – i.e. needed for vehicles.

For the operation of fuel cell systems new methods for diagnosis are necessary to meet the demand of maintenance costs. An important indicator for achieving a result for the quality of operation is the current distribution within the fuel cell system. Generally the system consists of many fuel cells, called a fuel cell stack. The current distribution gives information about damage or a non regular distribution of the fuel flow.

A direct measurement of the current distribution inside the fuel cell stack requires a lot of effort and costs. It is better to determine the current distribution out of the magnetic field distribution outside of the fuel cell stack which is caused by the current inside. Therefore the measurement of the x-, y- and z-component of the magnetic field is necessary. Unfortunately low cost sensor do not meet the demands of accuracy. With calibration the accuracy of the sensor could be improved.

The company xcellvision in cooperation with the University of Applied Sciences in Hanover has launched a project explained above. This project is fitted in another project which is sponsored by the Ministry of Economy, Technology and Traffic of Lower Saxony, where the University of Göttingen is also participating.

Die Technologie der Brennstoffzellensysteme wird zukünftig in der Energieversorgung eine hohe Bedeutung haben. Mit ihrer Hilfe kann der Energieträger Wasserstoff sowohl für stationäre Anwendungen – z.B. in Blockheizkraftwerken – sowie in mobilen Anwendungen – wie in Fahrzeugen benötigt – in elektrischen Strom umgewandelt werden. Für den Betrieb der Brennstoffzellensysteme sind neue Diagnosesysteme zu entwickeln, um die Wartung wirtschaftlich durchführen zu können. Ein wichtiger Indikator für die Beurteilung des Zustands der Brennstoffzellen, die im System durch Zusammenschaltung mehrerer

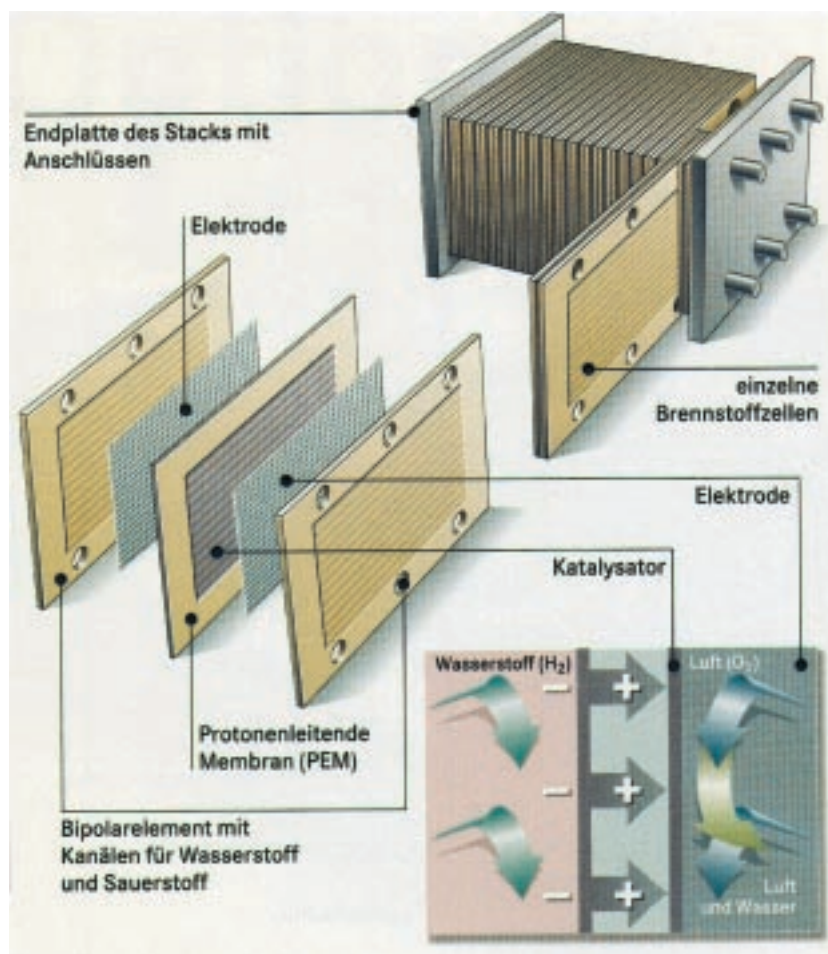
Zellen zu einem so genannten Brennstoffzellenstack vorhanden sind, ist die Verteilung der elektrischen Ströme im Stack. Sie gibt Hinweise auf Defekte der Zellen oder auf eine ungünstige Verteilung der Stoffströme.

Eine direkte Messung der Stromverteilung in der Brennstoffzelle ist mit hohem Aufwand verbunden. Günstiger ist hier die Bestimmung der Stromverteilung aus dem von den Strömen im Innern des Brennstoffzellenstacks erzeugten äußeren Magnetfelds. Hierzu ist eine Messung des äußeren Magnetfelds in x-, y- und z-Richtung erforderlich.

Kostengünstige Magnetfeldsensoren für zukünftige Diagnosegeräte haben jedoch keine ausreichende Genauigkeit. Sie können aber durch Kalibriermaßnahmen verbessert werden. Die im Fachbereich Elektro- und Informationstechnik der Fachhochschule Hannover (FHH) durchgeführten Arbeiten finden im Rahmen eines Kooperationsprojekts mit der Firma xcellvision statt. Dieses Projekt ist wiederum Bestandteil eines vom Niedersächsischen Ministerium für Wirtschaft, Technologie und Verkehr geförderten Projekts der Firma xcellvision aus Mitteln des Wirtschaftsförderfonds – Europäischer Fond für regionale Entwicklung (EFRE). An dem Projekt ist als weiterer Kooperationspartner die Universität Göttingen beteiligt.

Einleitung

Der Schutz der Umwelt für künftige Generationen und der verantwortungsvolle Umgang mit den Ressourcen ist eine anspruchsvolle Aufgabe für die Gesellschaft. Die stärkere Nutzung erneuerbarer Energien, aber vor allem die Effizienzsteigerung bei der Nutzung fossiler Energieträger nützt nicht nur dem Klima und der Umwelt, sondern schont auch die endlichen Ressourcen. Die Versorgung mit Energie ist insbesondere für hoch entwickelte Industrieländer von besonderer Bedeutung. Mobilität, Produktion, Wärme und Komfort benötigen ein äußerst leistungsfähiges und gegen externe Störungen resistentes Energieversorgungssystem. Wasserstoff wird bei der zukünftigen Energieversorgung eine zentrale Rolle spielen. Nach allen Prognosen wird er bei der Versorgung mit Wärme und Strom sowie in Antriebsaggregaten für Fahrzeuge eingesetzt werden. Die Brennstoffzelle ist hierbei



Prinzip einer Brennstoffzelle mit protonenleitender Membran (PEM)

eine wichtige Komponente zur Umsetzung der Wasserstoffenergie in elektrischen Strom.

Prinzip der Brennstoffzelle

Das Prinzip der Brennstoffzelle ist bereits seit nunmehr 160 Jahren bekannt. 1839 gelang es dem britischen Forscher William Grove, aus Wasserstoff und Sauerstoff unter kontrollierten Bedingungen Strom zu erzeugen. Während sich Anwendungsgebiete bisher vorrangig auf den Einsatz der Brennstoffzelle in der Weltraumforschung oder in U-Booten beschränkten, besteht in jüngster Zeit ein zunehmendes Interesse an dieser Technologie im Automobilbereich und in der Energieversorgung. In der Brennstoffzelle liefert

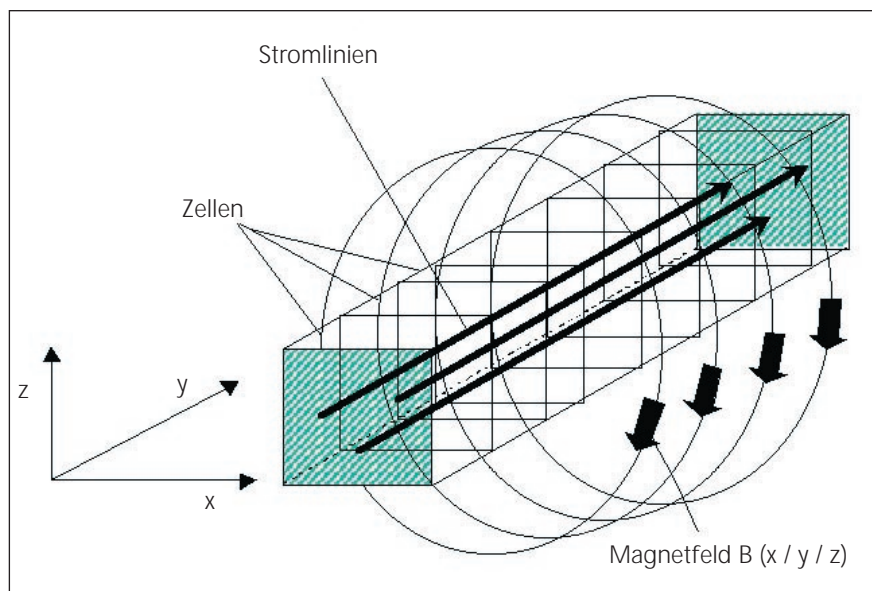
die Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff unter kontrollierten Bedingungen Strom. Ein fester Elektrolyt aus einer Protonen leitenden Membran – Proton Exchange Membrane (PEM) – bildet den Kern der Brennstoffzelle. Diese Kunststoffolie ist mit einem Edelmetallkatalysator – z.B. Platin – beschichtet und wird mittels Bipolarplatten fixiert, die mit feinen Gaskanälen versehen sind. Auf die Anodenseite wird Wasserstoff geleitet und mittels des Katalysators in positiv geladene Wasserstoffionen (Protonen) und negativ geladene Elektronen zerlegt. Die Protonen beginnen nun durch die Membran hindurch zur Kathodenseite zu wandern und reagieren dort mit dem Sauerstoff. Die Elektronen fließen über den äußeren

Stromkreis zur Kathode und leisten über diesen Weg die elektrische Arbeit, indem sie beispielsweise einen Elektromotor antreiben. Als Reaktionsprodukt entsteht nichts anderes als Wasser.

Die Brennstoffzelle ist insbesondere durch die Entwicklung der PEM-Folie als alternative Energiequelle auch für mobile Anwendungen in Fahrzeugen interessant geworden. Die PEM-Brennstoffzelle arbeitet im Unterschied zu anderen Brennstoffzellensystemen bei Temperaturen unter 100° C. Die Betriebstemperatur einer Festoxid-Brennstoffzelle – Solid Oxide Fuel Cell (SOFC) – liegt beispielsweise zwischen 800 und 1.000° C. Sie wird für stationäre Anwendungen eingesetzt, da die höhere Temperatur an feststehenden Anlagen unproblematischer ist und da sie einen höheren Wirkungsgrad als die PEM-Brennstoffzelle aufweist. Da die Spannung einer Brennstoffzelle nur ca. ein Volt beträgt und damit relativ klein ist, wird eine Vielzahl von Zellen zu einem so genannten Brennstoffzellenstack zusammengeschaltet.

Brennstoffzellendiagnose

Um die Brennstoffzelle in Zukunft wirtschaftlich betreiben zu können, sind Methoden zu entwickeln, um den Zustand und die ordnungsgemäße Funktion der Brennstoffzelle überprüfen zu können. Sind z.B. nicht alle Bereiche im aktiven Teil der Brennstoffzelle im gleichen Maß an der Umwandlung des Wasserstoffs in nutzbare Energie beteiligt, so kann dies auf Unregelmäßigkeiten der Stoffströme bei der chemischen Umwandlung oder auf Temperaturunter-



Brennstoffzellendiagnose durch Messung des äußeren Magnetfelds (Fa. xcellvision)

schiede im Innern der Zelle aufgrund von Defekten zurückzuführen sein. Eine effiziente Energienutzung und damit ein hoher Wirkungsgrad ist aber nur bei einer gleichmäßigen Ausnutzung der Zelle zu gewährleisten. Die Brennstoffzelle müsste bei zu großer Ungleichmäßigkeit gewartet oder ausgetauscht werden. Bisher war es nur möglich, den Brennstoffzellenstack zu öffnen und nach den Ursachen für das unbefriedigende Betriebsverhalten zu suchen. Der Brennstoffzellenstack kann dabei nicht betrieben werden und der Aufwand ist groß. Könnte die gleichmäßige Ausnutzung im Innern des Brennstoffzellenstacks bei geschlossenem System während des Betriebs gemessen werden, so hätte dies entscheidende Vorteile: Die Brennstoffzelle müsste nicht demontiert und geöffnet werden, die Ausfallzeit des System wäre geringer und die Wartungskosten würden sich mit Hilfe dieses Diagnoseverfahrens reduzieren.

Der Grad der Aktivität im Innern des Stacks kann jedoch mit Hilfe

des äußeren Magnetfelds festgestellt werden, das in Folge der Ströme in den Zellen entsteht. Bei gleichmäßiger Ausnutzung muss sie auch eine gleichmäßige Stromdichte und damit Aktivität im Innern aufweisen. Aus den Messwerten des äußeren Magnetfelds kann dann die Stromdichteverteilung im Innern – ähnlich wie bei den Methoden der Computertomografie in der Medizin – in Form von Schichtaufnahmen berechnet und sichtbar gemacht werden.

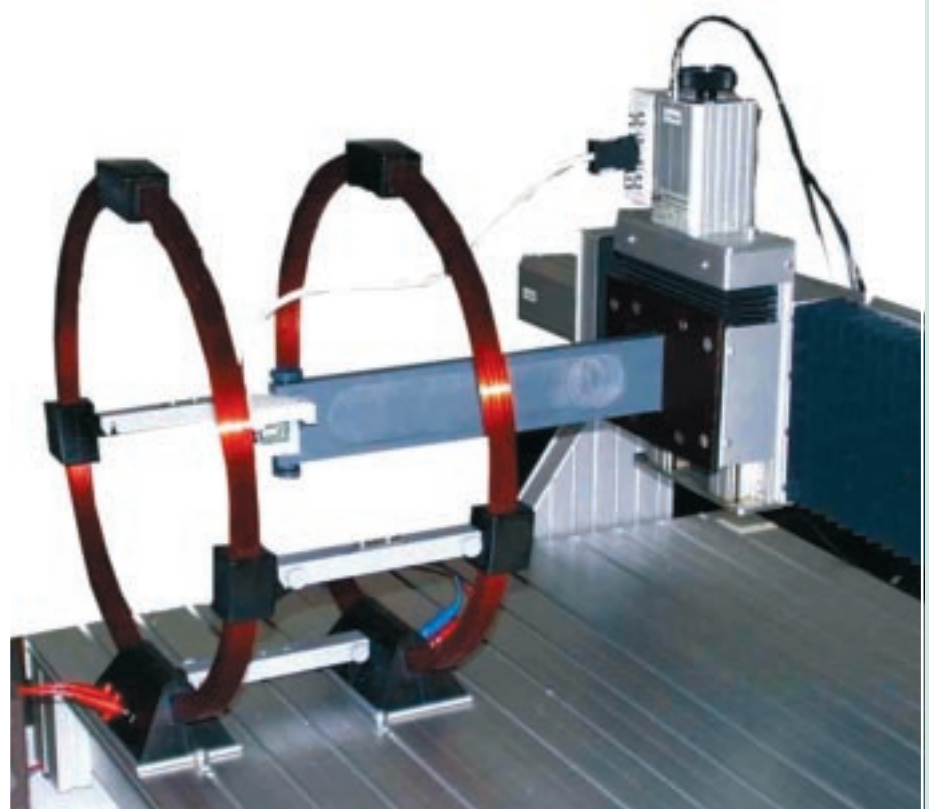
Messung magnetischer Felder einer Brennstoffzelle

Die Anforderungen an die Messsensoren für die Magnetfeldmessung sind hoch. Einerseits müssen die x-, y-, und z-Komponenten des Magnetfelds mit einer hohen Genauigkeit gemessen werden. Andererseits ist die Wirtschaftlichkeit eines derartigen Diagnosegeräts wichtig, wenn es für Wartungsbetriebe ein geeignetes Diagnosesystem werden soll. D.h., dass die Kosten in gewissen Grenzen bleiben müssen. Präzisionsmes-

seinrichtungen für Magnetfelder scheiden damit für diese Anwendung aus. In dem Vorhaben der Firma xcellvision wird das Ziel verfolgt, preisgünstige Magnetfeldsensoren für das beschriebene Diagnoseverfahren zu verwenden. Da Genauigkeit insbesondere die Anforderungen bezüglich der Linearität dieser Sensoren nicht ausreichend ist, wird der Versuch unternommen diese Sensoren mittels einer Magnetfeldmesseinrichtung zu kalibrieren und damit die bestehenden Mängel auszugleichen.

Kalibrierung der Magnetfeldsensoren

Als Magnetfeldsensoren werden dreiaxiale magnetoresistive Sensoren eingesetzt, die mit einer nachgeschalteten Elektronik die gemessenen magnetischen Flussdichten B_x , B_y und B_z in Spannungssignale umwandeln. Dieser Spannungsverlauf wird über den interessierenden Flussdichtebereich in einem Magnetfeld definierter Größe für jede Achse gemessen. Mit diesen Messungen kann der Zusammenhang zwischen den



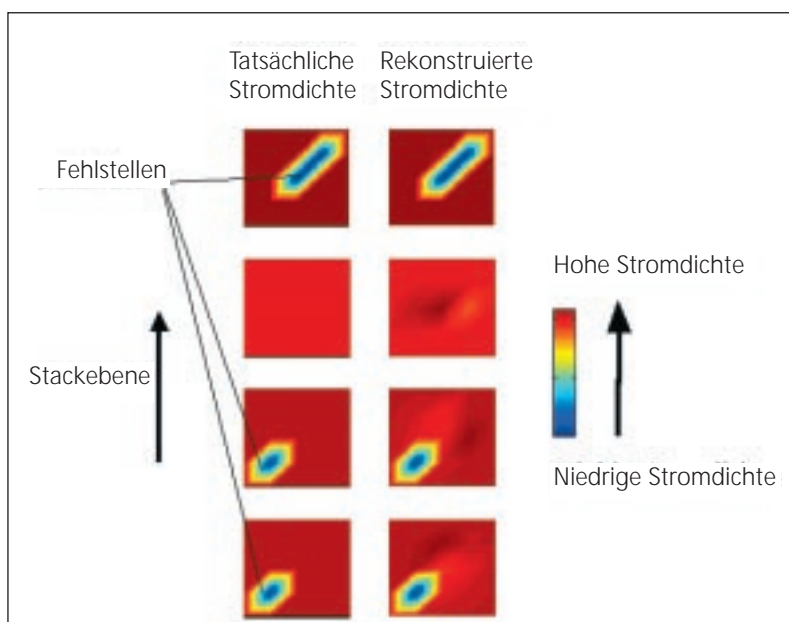
Kalibriereinrichtung für Magnetfeldsensoren

Spannungssignalen und dem realen Magnetfeld ermittelt und die Abweichungen eliminiert werden.

Für die Erzeugung von Magnetfeldern bekannter Größe wird eine

Helmholtzspulenpaar verwendet. In der Mitte dieses Spulenpaars ist das durch die Helmholtzspulen erzeugte Magnetfeld aus dem Spulenstrom genau bestimmbar. Allerdings ist die Messung der magnetischen Flussdichte der Helmholtzspulen von dem Erdmagnetfeld überlagert. Durch entsprechende Messungen in und entgegen der Koordinatenrichtungen kann das Erdmagnetfeld herausgerechnet werden, so dass man als Resultat das Spannungssignal als von dem Magnetfeld linear abhängige Größe erhält. Der so kalibrierte Sensor kann dann in dem beschriebenen Diagnosesystem eingesetzt werden.

Joachim Landrath



Simulierte Schichtaufnahmen eines Brennstoffzellenstacks (Fa. xcellvision)

Projektzeitraum:

1. Mai 2001 bis 31. Mai 2002

Finanzvolumen: 97.912 €

Geldgeber: AGIP

Anwendungsbereiche:

Mobilisierung der KMU, sich mit den Bereichen Simulation, Energieeinspar-Controlling, nachhaltiges Bauen, Gebäudemanagement und Umweltschutz auseinander zu setzen, um diese noch nicht umfassend erschlossenen Segmente für einen dringend benötigten Wettbewerbsvorsprung zu nutzen.

**Kontakt:**

Prof. Wilfried Zapke

Fachbereich: Bauingenieurwesen

Lehrgebiet: Baukonstruktion/Bauphysik

Telefon: 05021/981800

Telefax: 05021/981810

E-Mail:

wilfried.zapke@bauing.fh-hannover.de

Internet: <http://www.fh-hannover.de/ab/bauing/forschungsprojekte.htm>

Mitarbeiter:

Prof. Dr.-Ing. Martin Pfeiffer (A),

Dipl.-Ing. (FH) Achim Bethe,

Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fanslau

Projektpartner:

Fa. Bockhorner Klinker, Pronatura, Hand in Handwerker GmbH, GLASER Programmsysteme GmbH, Deutscher Verband für Facility Management e.V.

Integrierte Dienstleistungsprofile im Zuge von Sanierungs- und Modernisierungsprojekten (IDP)

Abstract

The complexity and dynamics of the political, economical, technological and legal conditions for building projects within the range of reorganization and modernization leads to a very high demand of flexibility and adjustment for small and medium-size enterprises in the construction industry. Reducing on order and sales, decreasing in turnover figures and the changes in the stock exchange forces small and medium-size firms to take serious and imminent action. The questions about their future existence, chances of new orientation, better co-operation and a new strategy within the construction field they should be able to answer.

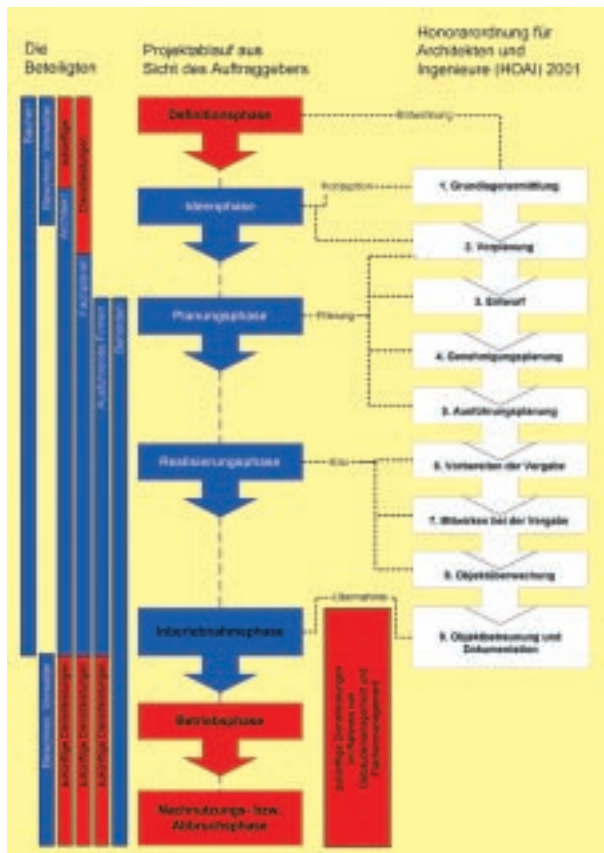
In order to compete successfully with their business rivals in this modern development, small and medium-size firms should show their existing knowledge and talents. As a result of a research project, a study for a specialized architecture and civil engineering is now available at the University of Applied Sciences and Arts in Hanover.

Die Komplexität der wirtschaftlichen, technologischen und rechtlichen Rahmenbedingungen von Bauvorhaben im Bereich der Sanierung und Modernisierung führt zu immer höheren Anforderungen an die Flexibilität von kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) des Baugewerbes. Zurückgehende Auftragsbestände, sinkende Umsatzzahlen und veränderte Marktsituationen erfordern unmittelbares Handeln. Fragen nach der zukünftigen Positionierung innerhalb des Markts, den Chancen neuer Ausrichtungen und den Vorteilen komplexer Strategien müssen beantwortet werden. Um sich dem wandelnden Wettbewerb stellen zu können, müssen die KMU das vorhandene Wissen und Können auf dem Feld der Sanierung und Modernisierung weiterentwickeln.

Im Rahmen einer interdisziplinären, anwendungsorientierten Forschungs- und Entwicklungsarbeit

an den Fachbereichen Architektur und Bauingenieurwesen der Fachhochschule Hannover (FHH) wurde diese Problematik eingehend untersucht. Die Finanzierung erfolgte durch das Ministerium für Wissenschaft und Kultur des Landes Niedersachsen aus Mitteln des Hochschulsonderprogramms III (HSP III) und erlaubte die Beschäftigung von zwei wissenschaftlichen Mitarbeitern, die mit der Koordinierung und Durchführung der Aktivitäten rund um das Projekt betraut waren.

Die Analysen und Recherchen innerhalb der Themenbereiche Energieeinspar-Contracting, Gebäudemanagement, Simulation von Gebäudekennwerten, nachhaltiges Bauen im Bestand bis hin zum Umweltschutz bei Ver- und Entsorgung von Baustoffen stellten das Projektteam vor eine Herausforderung. Diese konnte trotz der kurzen Projektlaufzeit von einem Jahr bewältigt werden und zu dem



Einflussmöglichkeiten der Beteiligten bei Bauprojekten

nachfolgend skizzierten Ergebnis führen. Das ist in erster Linie dem hohen Engagement der Professoren Wilfried Zapke und Dr.-Ing. Martin Pfeiffer sowie den beteiligten wissenschaftlichen Mitarbeitern zu verdanken. Einen nicht unerheblichen Teil steuerten aber auch die Projektpartner aus der Wirtschaft bei. Zu nennen sind hier: Bockhorner Klinker (Ziegelhersteller), Pronatura (Fachgroßhandel für Naturbaustoffe), Hand in Handwerker GmbH (Kooperations-Bauunternehmen), GLASER Programmsysteme GmbH (Bausoftware-Unternehmen) und der Deutsche Verband für Facility Management e.V. (GEFMA). Zudem beteiligten sich zahlreiche weitere KMU aus der Region an Fachgesprächen, auf die sie durch die Öffentlichkeitsarbeit bis hin zu Messebeteiligungen aufmerksam geworden waren.

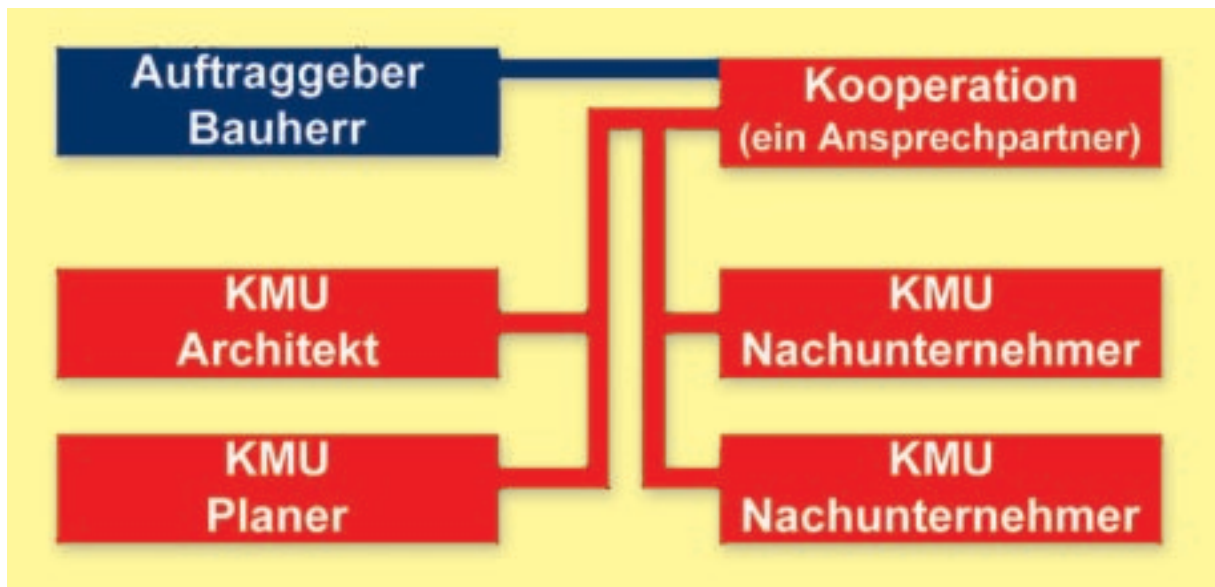


Leistungsumfang der Projektbeteiligten

Das primäre Arbeitsziel des Projektteams bestand in der Untersuchung neuer Dienstleistungssegmente auf dem Feld der nachhaltigen Sanierung und Modernisierung. Speziell die Möglichkeiten und Grenzen des Gebäudemanagements (GM) wurden untersucht, da sich gerade hier neue, zusätzliche Tätigkeitsfelder erschließen lassen, die durch die Einführung eines Gebäudemanagements bei Gewerbe, Industrie und Kommunen entstehen. Zu den sekundären Zielen der Forschungsarbeit gehörte die Untersuchung der elektronischen Vernetzung von KMU, die digitale Informationsaufbereitung und -verarbeitung mittels neuer Medien und die Möglichkeiten der Gewerbe übergreifenden Kooperation.

Im Rahmen des Projekts wurden Strategien für die Sanierung und

Modernisierung von Gebäuden und die damit verbundene nachhaltige Bestandsaufnahme für ein GM, die Durchführung von Qualitätsleistung innerhalb des GM, die marktgerechte Akquisition und die notwendigen Kommunikationsmöglichkeiten im Rahmen von Dienstleistungen erarbeitet. Sodann wurden die fachlichen Grundlagen und die geeigneten Werkzeuge zur nachhaltigen Sanierung und Modernisierung bestimmt. Auf der Grundlage von Interviews mit Wohnungsbaugesellschaften, Architekten, Fachplanern und einem Abfallwirtschaftsbetrieb wurden integrierte Leistungsprofile entwickelt, die an der Idee des Energieeinspar-Contractings ansetzen und die Kooperation der KMU in den Vordergrund stellen.



Kooperation mit eigener Rechtsform

Unter einem integrierten Leistungsprofil wird demnach ein Leistungsangebot eines Unternehmens oder einer Kooperation aus mehreren Unternehmen verstanden, bei dem das Bauvorhaben mit all seinen gestalterischen und technischen Besonderheiten als Gesamtheit bezogen auf den Lebenszyklus betrachtet und auf seine energetische Effizienz hin optimiert wird. Das Betreiben und Instandhalten des Objekts gehört ebenso dazu wie das Instandsetzen, Umnutzen und Controlling. Erreicht werden kann dieses Ziel durch die Gewerke übergreifende Zusammenarbeit aller an einem Bauvorhaben Beteiligten von Beginn an. In der Folge können die in Anbetracht eines Lebenszyklus von ca. 50 bis 100 Jahren weit reichenden Planungsentscheidungen gemeinsam getroffen und getragen werden.

Der Planungsvorgang findet nicht wie bisher sequenziell, sondern koordiniert in einem Team von Spezialisten statt, indem alle Beteiligten frühzeitig ihre Ideen und ihr Fachwissen einbringen. Vor allem in den Phasen Analyse/Konzept und Vorplanung ist es wichtig,

dass die Konzepte gemeinsam ausgearbeitet werden. Dazu gehört auch die Haustechnik, die nicht in Ergänzung zum architektonischen Konzept geplant, sondern als integraler Teil des Ganzen einbezogen werden muss. Dies erfordert, dass den Energie- und Gebäudeausstattungskonzepten schon in der Vorplanung genügend Beachtung geschenkt wird. Wenn KMU also die von der Wirtschaft und den Kunden geforderten Anforderungen erfüllen wollen und zudem die Aufträge, die sich aus der Umsetzung solcher Konzepte ergeben, für das eigene Unternehmen sichern wollen, müssen sie Leistungen anbieten – z.B. Gebäudesimulation, Bestandsaufnahmen und Aufmaß sowie Schadstoffermittlung und Beratung in ökologisch nachhaltigen Arbeitsfeldern.

Für die beteiligten Projektpartner stand eine Kooperation mit einem anderen KMU bzw. Dienstleister a priori nicht im Vordergrund. Für KMU ist das Eingehen von Kooperationen ein einschneidender Paradigmenwechsel, da die geforderte Kooperationsfähigkeit auch eine teilweise Aufgabe unternehmeri-

scher Selbstständigkeit zur Folge hat. Sie setzen deshalb eher auf eine Optimierung der Wertschöpfungskette vom Lieferanten bis hin zum Kunden im eigenen Wirkungsbereich und versuchen Kosteneinsparpotenziale und Leistungsverbesserungen im eigenem Unternehmen zu realisieren.

Die durchgeführten Interviews mit den KMU aus der Region machten dennoch deutlich, dass sie sich den Forderungen des Markts bereits stellen und mit der Verbesserung von Kooperation und Kommunikation auseinandersetzen. Gerade das Zusammenführen von Herstellern und Vertreibern von Baustoffen sowie Bauunternehmen innerhalb der Gesprächsrunden zeigte auf, dass die Freiheit der Entscheidung ohnedies begrenzt ist. Denn de facto steht die Frage „Kooperation oder Alleingang“ nicht zur Wahl. Vielmehr ist eine Wertschöpfungsketten-Optimierung durch Kooperation eine logische Konsequenz aufgrund:

- des von Einzelunternehmen kaum mehr zu bewältigenden Verdrängungswettbewerbs,



ökologischen Anforderungen an die Gebäude steigen und bei diesen Arbeiten viele Elemente des nachhaltigen Wirtschaftens berücksichtigt werden müssen. Moderne Konzepte und effizientere Systeme setzen eine größere Sicherheit bei den Planungsvorgaben voraus. Der Planungsprozess wird anspruchsvoller, eine genauere Betrachtung der physikalischen Vorgänge und konstruktiven Gegebenheiten im Innern des Gebäudes notwendig. Nur mit einem ganzheitlichen Ansatz bei Gebäude- und Haustechnikplanung kann eine optimale Lösung bezüglich Gestaltung, Nutzen, Komfort und Energie gefunden werden. KMU müssen sich auf neue Trends einstellen, neue zusätzliche Akquisitionschancen nutzen und ihr Aktionsfeld vergrößern. Die

Integriertes Leistungsprofil

- konjunktureller Parameter,
- der technischen Revolution, insbesondere auf dem Gebiet der Informatik,
- neuer Geschäftsfelder wie E-Business,
- neuer Konzepte wie Planung und Ausführung aus einer Hand und
- spezieller Kundenwünsche.

Entscheidend für eine funktionierende Kooperation sind nach wie vor die klassischen Faktoren Vertrauen, Zuverlässigkeit, Engagement und Kommunikation, so dass neue Leistungsangebote Gewerke übergreifend vermarktet und mit

den richtigen Kooperationsmodellen fokussiert realisiert werden können. Die Erzielung von Wettbewerbsvorsprüngen, die Erschließung neuer Kunden und Märkte sowie die Steigerung der Unternehmensleistung ist nur dann zu erreichen, wenn auch die Leistungspartner – Lieferanten, Dienstleister, Vertriebspartner usw. – entsprechende Maßnahmen durchführen.

Die innerhalb des Projekts untersuchten Einzelaspekte führen zu dem Ergebnis, dass bei nachhaltigen Sanierungen und Modernisierungen die energetischen und

Aufgaben des Bauunternehmers werden sich in Zukunft vom (nur) Ausführenden in Richtung eines Managers, Koordinators bzw. eines Dienstleistungsunternehmers verschieben.

Der Abschlussbericht kann beim Leiter des Forschungsprojekts IDP angefordert werden.

Achim Bethe/Wilfried Zapke



Projektzeitraum:

1. Januar 2000 bis 31. Dezember 2002

Finanzvolumen:

tbG (Bonn): rd. 75.000 € (63,9%)
Freie Spenden: rd. 27.000 € (22,9%)
FHH-Forschungspool: rd. 15.400 € (13,2%)

Geldgeber:

Auftraggeber und Hauptsponsor ist die tbG (Technologie-Beteiligungs-Gesellschaft mbH der Deutschen Ausgleichsbank (DtA), Ludwig-Erhard-Platz 3, Bonn, Anteil 63,9%)
Geldzuwendungen/Spenden von interessierten Unternehmen (Anteil 22,9%)
Forschungspool der FHH (Verwendungszweck: Beschäftigung von studentischen Mitarbeitern, Anteil 13,2%)

Anwendungsbereiche:

Erforschung des Finanzierungsverhaltens und der Investitionsmotivation von deutschen Business Angels. Durchführung von zwei Matchingabenden sowie Versand eines eigens entwickelter Fragebogen an 500 Business Angels mit anschließender fachlicher und datentechnischer Auswertung der Ergebnisse der Fragebogenaktion.



Kontakt:

Prof. Dr. Hans H. Peters
Fachbereich: Wirtschaft (W)

Prof. Dr. Heinrich R. Stedler
Fachbereich: Elektro- und Informationstechnik (E)

Telefon: 0511/9296-2050
Telefax: 0511/9296-2051
E-Mail: businessangels@fh-hannover.de
Internet: <http://www.fh-hannover.de/businessangels/>

Mitarbeiter:
Friedelind Wilke (Projektbüro) und studentische Mitarbeiter

Empirische Studie

„Business Angels in Deutschland“



Abstract

A total of 232 valid questionnaires (return rate 46%) enabled the widest sample of this area in Germany to be analysed to date. Priorities of the study were to gain deeper understanding of business angels' motivation, personality, investment preferences, modus operandi and estimates of future developments. Expanding on this, German business angels were to be compared with those in other countries. Along with collation of single answers on the questionnaire, specific aspects were analysed with the following results: Information technology is generally a strong focus of their investment interest, while sectors in which they already possess expertise often take second place. Business angels who have gathered professional experience in trade invest in their own sector as fourth choice. Mainly they invest part of their capital assets in IT (52%), followed by life sciences (21%) and then services (20%). Around 6% of business angels find potential investments through contact with higher education institutes – with emphases on life sciences, mechanical and plant engineering, media/entertainment and chemicals.

German business angels have markedly higher income and capital assets compared to their foreign counterparts. Further, the investment volume seems significantly higher than in almost any other country. There is also a clear preference for high-tech enterprises (IT) that is slightly higher in Germany but always comparatively high. A large proportion of business angels was involved in the life sciences sector – in none of the countries it was nearly as high as in Germany.

In international comparison, American business angels place most importance on involvement through syndicates – this is true in around 80%-90% of cases, compared to 72% in Germany.

Business angels in Germany examine an investment on different criteria from their counterparts in Great Britain, looking more closely at personal impression and growth potential while the British place great value on the entrepreneur's ability to enthuse and their references. Overall, 11 identical criteria were put in order for each country; there is statistical proof that the ranking is significantly different in Germany and Great Britain. Another serious difference is the intensity of monitoring in these two countries: the German business angels commit markedly more time to their investment than the British. This phenomenon is statistically significant to 1%.

Zur konstanten technologischen Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit einer Volkswirtschaft gehört neben der Innovationskraft bereits etablierter Unternehmen die Förderung junger und wachstumsstarker Unternehmen. Dabei spielt die effiziente Risikokapitalallokation über den Beteiligungskapitalmarkt mit seinen drei Säulen formelles, informelles und öffentliches Venture Capital eine bedeutende Rolle. Fest etabliert in Wissenschaft und Praxis sind inzwischen der formelle und der öffentliche Beteiligungskapitalmarkt. Der informelle Markt und seine Akteure – die so genannten Business Angels, vermögende, unternehmerisch aktive Privatpersonen – sind jedoch erst in jüngster Zeit Gegenstand der wissenschaftlichen Diskussion geworden.

Hochschulen als Wegbereiter für Unternehmensgründer

In dem Bericht „Global Entrepreneurship Monitor 1999“ wird vorgeschlagen, eine Ausbildung zum Entrepreneur auf allen Ebenen des Bildungssystems – insbesondere an Universitäten und Fachhochschulen – aufzunehmen, um so einen grundlegenden Faktor zur weiteren Verbesserung des unternehmerischen Klimas in Deutschland zu schaffen. Die Fachhochschule Hannover (FHH) leistet hierzu Beiträge in den Fachbereichen Wirtschaft, Elektro- und Informationstechnik sowie Bauingenieurwesen: Veranstaltungen – wie den Businessplanwettbewerb – und Planspiele zur Unternehmensgründung.

Zielsetzung der Studie

Mit insgesamt 232 auswertbaren Fragebögen (Rücklaufquote 46%) konnte die bisher größte Stichprobe in Deutschland auf diesem The-

mengebiet realisiert werden. Dabei standen in erster Linie die Gewinnung vertiefender Erkenntnisse über die Motivation von Business Angels, das Persönlichkeitsprofil, den Investitionsschwerpunkt, die Vorgehensweise und die Einschätzung zukünftiger Entwicklungen im Vordergrund. Ferner sollten deutsche Business Angels mit denen anderer Länder verglichen werden.

Mit der tbg (Technologie-Beteiligungs-Gesellschaft mbH der Deutschen Ausgleichsbank in Bonn) konnte im Sommer 2000 ein Drittmittelgeber gefunden werden, der ferner seine profunden Kenntnisse dem Forschungsprojekt zur Verfügung stellte. Ergänzt wurde dies dankenswerterweise durch den Forschungspool der FHH.



Ergebnisse

Eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse ist im Internet unter <http://www.fh-hannover.de/businessangels/> nachzulesen. Hier wollen wir uns auf die Darstellung besonderer Analyseergebnisse beschränken: Unabhängig von den bisherigen Branchenerfahrungen der Business Angels bildet der Sektor der Informationstechnologie generell einen Investitionsschwerpunkt. Die Branchen, in denen die Befragten bereits Kenntnisse besitzen, folgen häufig an zweiter Stelle. Business Angels, die Berufser-

fahrung im Handelsbereich gesammelt haben, investieren in ihre eigene Branche erst an vierter Stelle. In erster Linie investieren sie Teile ihres Vermögens (52%) eher in der IT-Branche, gefolgt von der Life Science-Branche (21%) und an dritter Stelle in den Dienstleistungsbereich (20%).

Rund 6% der Business Angels kommen über Hochschulen in Kontakt mit potenziellen Beteiligungsmöglichkeiten. Ein Schwerpunkt liegt hierbei in den Branchen Life Science, Maschinen- und Anlagenbau, Media/Entertainment und der chemischen Industrie. Dieser Unterschied zum allgemeinen Investitionsverhalten ist statistisch signifikant zum 1%-Niveau.



Der internationale Vergleich hat zu folgenden Ergebnissen geführt

Im Gegensatz zu den meisten anderen Ländern, disponieren deutsche Business Angels über deutlich höhere Einkommen und Vermögen. Des Weiteren scheinen die Investitionsvolumina wesentlich größer zu sein als in fast allen anderen Ländern. Klar erkennbar ist auch eine deutliche Präferenz für Unternehmen im Hightech-Sektor (Informationstechnologie), die zwar etwas höher, jedoch immer noch vergleichbar groß ausfällt. Bemerkenswert ist ferner der große Anteil von Business Angels, die sich im Life Science Bereich



Perspektiven

Diverse Faktoren haben in Deutschland das Interesse an informellen Beteiligungen verstärkt, darunter verstärkte Medienpräsenz, die Veröffentlichung erster Erfolgsstorys und die Errichtung von Netzwerken für Existenzgründungsinitiativen. Aber auch die ersten deutschen empirischen Studien über Finanzierungsmotive und -verhalten von Business Angels nähren die Vermutung, dass das potenzielle Anlagevolumen ein Vielfaches des formellen Beteiligungskapitalmarkts ausmacht. Daher ist es an der Zeit, die noch bestehende Intransparenz und entsprechend hohe Reibungsverluste am informellen Beteiligungskapitalmarkt aufzulösen. So kann das hohe potenzielle Anlagevolumen mobilisiert werden, um einen Beitrag zur technologischen Leitungs- und Wettbewerbsfähigkeit der Volkswirtschaft zu leisten. Die gestiegene Zahl bundesweiter und regionaler Initiativen, unterstützt durch weitere wissenschaftliche Studien, lässt hoffen, dass eine verstärkte Transparenz des informellen Beteiligungskapitalmarkts hierzulande zur notwendigen Stärkung des Eigenkapitals für Unternehmen in der Seed-/Start-up-Stage – insbesondere bei der Ausgründung aus Hochschulen – beitragen wird.

Der Forschungsbericht ist im September 2002 als Fachbuch „Business Angels in Deutschland“ in der wissenschaftlichen Reihe der tbg/Deutsche Ausgleichsbank (DtA) erschienen und kann über das Forschungsprojekt Business Angels (Fachhochschule Hannover, Hanomagstr. 8, 30449 Hannover, E-Mail: businessangels@fh-hannover.de) für 5 € angefordert werden.

Hans Heinrich Peters/Heinrich R. Stedler

engagieren. In keinem anderen der untersuchten Länder ist dieser auch nur annähernd so hoch wie in Deutschland

Amerikanische Business Angels legen im internationalen Vergleich den größten Wert darauf, Beteiligungen in syndizierter Form einzugehen. Dies trifft für die US-Business Angels in rund 80% bis 90% der Fälle zu. Der vergleichbare Wert beziffert sich für Deutschland auf 72%.

Business Angels in Deutschland prüfen eine Beteiligung an Hand anderer Kriterien als Business Angels in Großbritannien. Bei der Beurteilung des Unternehmers sind in Deutschland die persönlichen Eindrücke und das Wachstumspotenzials von größter Wichtigkeit. Hingegen legen britische Business Angels bei der Beurteilung größten Wert auf die Begeisterungsfähigkeit und Referenzen des Unternehmers. Insgesamt wurden zwischen diesen beiden Ländern elf identische Prüfkriterien in eine Rangfolge gebracht. Statistisch belegt ist die Tatsache, dass die Rangfolge der Prüfkriterien der Business Angels in Deutschland und Großbritannien deutlich unterschiedlich ist.

Ein weiterer gravierender Unterschied ist in der Betreuungsintensität zwischen den Business Angels in beiden Ländern erkennbar: Deutsche Business Angels engagieren sich spürbar zeitintensiver für ihre Beteiligung als britische Business Angels. Dieser Sachverhalt ist statistisch signifikant zum 1%-Niveau.

Unter Berücksichtigung der in dieser Studie erarbeiteten Ergebnisse lässt sich die potenzielle Zahl der in Deutschland tätigen Business Angels auf rund 270.000 schätzen. Unter der Annahme, dass hiervon rund 15% aktiv sind, können für Deutschland 40.000 Business Angels, die regelmäßig einen Teil (10% bis 20%) ihres Vermögens in nicht Börsen notierte Unternehmen investieren, angenommen werden.

Die Analyse der empirischen Studie ergab ferner, dass Business Angels ein bis zwei Investments pro Jahr tätigen, und zwar mit einem durchschnittlichen Betrag pro Beteiligung von 0,15 Mio. €. Somit kann der jährlich investierte Betrag auf sechs bis zwölf Milliarden € geschätzt werden.

Projektzeitraum:

1.10.2000 bis 30. November 2002

Finanzvolumen: 102.258 €

Geldgeber: AGIP

Anwendungsbereiche:

Einführung des neu entwickelten Produkts im Markt durch ein milch-wirtschaftliches Unternehmen im In- oder Ausland.

Anmeldung eines Patents
(DE 101 04 945 A1)



Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Martin Herrmann
Fachbereich: Bioverfahrenstechnik
Lehrgebiet: Molkereimaschinenkunde,
Milchwirtschaftliche Technologie,
Lebensmitteltechnologie
Telefon: 0511/9296-2206
Telefax 0511/9296-2210
E-Mail:
martin.herrmann@bv.fh-hannover.de
Internet: <http://www.fh-hannover.de/bv>

Mitarbeiter:

Dipl.-Ing (FH) Klaus-Jürgen Baumgart,
Dipl.-Ing. (FH) Djamshid Bahrami,
Dipl.-Ing. (FH) Anke Bormann,
Andrea Doll,
Dipl.-Ing. (FH) Volker Steinke

Projektpartner:

Uelzena Milchwerke e.G., Chr. Hansen
GmbH, Milchwerke Ammerland

Purer Geschmack – leichter Genuss – Butter in ihrer leichtesten Form: Vital-Butter

Abstract

Wellness is a new tendency of lifestyle in modern society. Meeting the needs of the wellness-customer, a new low-fat spread has been developed in the Department of Bio Process Engineering at the University of Applied Sciences and Arts in Hanover (FHH).

The product is based on low-fat butter and contains neither emulsifiers nor stabilizers, no preservatives, artificial flavours, starch or gelatine. Besides its positive effects on health it has another advantage: It is easy to spread, even if it comes right out of the refrigerator. Furthermore, the new product is based on a new production method.

Gesundheit und Wohlbefinden haben in unserer Gesellschaft einen hohen Stellenwert erreicht. Die Ideale, die nach Fitness und reiner Gesundheitskost streben, sind jedoch inzwischen überholt und haben einem neuen Lebensstil Platz gemacht. Neben dem Genuss sollen die Produkte einen zusätzlichen Nutzen aufweisen. Der Fachbegriff dafür ist „Functional Food“ – ein Trend, der nach Japan und den USA auch in Deutschland Einzug gehalten hat und weite Verbreitung findet. Viele Produkte werden auf diese Weise den Bedürfnissen der neuen Verbrauchergruppe angepasst.

Das neue Zauberwort heißt heute Wellness. Wellness ist eine Wortschöpfung aus den Begriffen „Wellbeing“ und „Fitness“. Der moderne, gesundheitsbewusste Mensch möchte nicht nur verzichten sondern auch genießen – sich wohlfühlen. Gesundheit soll schmecken. Eine wesentliche Forderung, die von der

Lebensmittelindustrie umgesetzt wird. Viele schon seit jeher beliebte Produkte, mit denen der Verbraucher Genuss verbindet, werden beispielsweise durch Zusatz probiotischer Kulturen zur Unterstützung der Darmflora, Ballaststoffe zur Anregung der Verdauung, Vitamine und Mineralstoffe zur Förderung der Gesundheit und vielem mehr für den Verbraucher attraktiver gemacht.

Im Bereich der Streichfette, zu denen auch Butter und Margarine zählen, ist besonders der Bedarf an fettreduzierten Produkten gestiegen. Während die klassische Butter oder Margarine von Wellness-Kunden oft nicht akzeptiert wird,





erfreuen sich Erzeugnisse wie Halbfettbutter, Halbfettmargarine und ähnliche Produkte einer steigenden Beliebtheit. Der besonderen Vielfalt an Fettsäuren im Milchfett wird daher in letzter Zeit von Ernährungswissenschaftlern größere Bedeutung zugewiesen. Es lag daher nahe, dem Wunsch des Verbrauchers nach einer fettreduzierten Butter mit einem gesundheitlichen Zusatznutzen unter Wellness-Gesichtspunkten zu entsprechen.

Professor Dr.-Ing. Martin Herrmann arbeitet mit seinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern im Rahmen eines AGIP-Forschungsprojekts am Fachbereich Bioverfahrenstechnik der Fachhochschule Hannover (FHH) an einem von ihm entwickelten und bereits patentierten Verfahren zur Herstellung einer Halb-

fettbutter. Dieses neue Produkt enthält weder Emulgatoren noch Stabilisatoren. Auf den Einsatz von Konservierungsmitteln, Aromen, Stärke, Speisegelatine und Säureregulatoren wurde bewusst – im Gegensatz zu den auf dem Markt befindlichen Produkten – verzichtet und damit der Gedanke der Wellness-Philosophie unterstützt.

In dem AGIP-Projekt werden u.a. die Bereiche Marketing, Produktion und Wirtschaftlichkeit bearbeitet. Die AGIP (Arbeitsgrup-

pe Innovative Projekte beim Ministerium für Wissenschaft und Kultur des Landes Niedersachsen) fördert Forschungs- und Entwicklungsprojekte, in denen eine Kooperation zwischen Wissenschaft und Industrie mit positiven Nutzen und Effekt auf beide Gruppen stattfindet. Um dieses Ziel – Markteinführung einer neuen Halbfettbutter – zu erreichen, wurde in einem Marketingkonzept ein Produktname für die Halbfettbutter gesucht, der die Zielgruppe der Käuferschicht anspricht und den Charakter des „neuen“ Lebensmittels widerspiegelt. Neben anderen Vorschlägen wurde die Produktbezeichnung Vital-Butter gewählt. Mit positivem Feedback seitens der Industrie und bei verschiedenen Verkostungen hat sich dieses bestätigt. Die angespro-

chenen Käuferschichten sind moderne Singlehaushalte und Kleinfamilien. In dem Verpackungsvorschlag werden die Attribute frisch, leicht und jung aufgegriffen und wiedergegeben. Durch die Farbe und Symbole – Frühling und Frühstück – wird das Marketingkonzept vervollständigt.

Für diese Käuferschicht ergeben sich Packungsgrößen von 100 bis 150 Gramm im Becher. Es bestand aber auch ein industrielles Interesse für die Vermarktung als Butterstück in Folienverpackung. Die daraus folgende notwendige technologische Überarbeitung des Produkts ermöglichte auch diese Forderung. Dabei wurde besonders der hohe Automatisierungsgrad von Verpackungsanlagen berücksichtigt.

Bei den vielfältigen Kontakten mit der Industrie stellte sich immer wieder die Frage nach der Wirtschaftlichkeit dieses neuen Produkts. Bei dem neu entwickelten Produkt können bestehende Produktionsanlagen genutzt werden. Zusätzliche Anlagenkosten sind nur in geringem Umfang erforderlich, wobei auf die konventionelle, kostenaufwändige Butterungsanlage verzichtet werden kann.





Der zu erwartende Endpreis bei der Vermarktung als Butterstück orientiert sich an dem Preis der Standardware „Butter“. Zusätzliche Kostenvorteile ergeben sich daher vor allem durch die geringeren Rohstoffkosten.

Um den Charakter der neu entwickelten Vital-Butter mit der Hälfte des ursprünglichen Fettgehalts einer konventionellen Butter zu unterstützen, werden ihr Ballaststoffe hinzugefügt. Diese regen die Verdauung an, fördern das Wachstum physiologisch wertvoller Bifidobakterien und haben daher eine hohen gesundheitlichen Nutzen. Derartige Eigenschaften werden als prebiotisch bezeichnet. Der probiotische Aspekt dieses Produkts wird dadurch erzielt, dass bei der Her-

stellung probiotische Bakterien mit deren positiven Einflüssen auf den Organismus verwendet werden.

Neben dem gesundheitlichen Nutzen bietet das neue Produkt einen weiteren Vorteil: Bei herkömmlicher Butter wird oft die mangelhafte Streichfähigkeit, wenn sie aus dem Kühlschrank kommt, kritisiert. Die neu entwickelte Vital-Butter gewährleistet eine Streichfähigkeit, die je nach Verbraucherswunsch variiert werden kann.

Um die Akzeptanz beim Verbraucher zu testen, wurde das Produkt zunächst auf einer Fachtagung im Mai 2001 einem Fachpublikum vorgestellt. Die breite Öffentlichkeit konnte die neue Vital-Butter im Rahmen des „Festes der Wissenschaften“ im November 2002

an der Fachhochschule Hannover beurteilen. In beiden Fällen war die Resonanz positiv.

Dieser innovative Ansatz wird zurzeit von der Industrie aufgegriffen und entsprechend umgesetzt. Derartige Erfolge konnten in der Vergangenheit in verschiedenen Projekten am Fachbereich Bioverfahrenstechnik der Hochschule schon häufiger erzielt werden. Der Dank des Projektleiters gilt an dieser Stelle der außerordentlichen positiven Unterstützung von Dr. Kriemhild Affeldt (AGIP) sowie dem besonderen Engagement der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Dipl.-Ing. (FH) Klaus-Jürgen Baumgart, Dipl.-Ing. (FH) Djamshid Bahrami, Dipl.-Ing. (FH) Anke Bormann, Andrea Doll und Dipl.-Ing. (FH) Volker Steinke.

Martin Herrmann

Projektzeitraum:

1. Oktober 2001 bis 31. März 2003

Finanzvolumen: 102.000 €

Geldgeber:

BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung)

Anwendungsbereiche:

Der anvisierte Prototyp des Autoren-systems soll zur Marktfähigkeit weiter-entwickelt werden. Eine Überprüfung auf Patentwürdig- und -fähigkeit ist angestrebt. Aus dem Projekt ist bis jetzt eine Diplomarbeit hervorgegangen.



Kontakt

Prof. Dr. Annely Rothkegel
Fachbereich: Informations- und Kommunikationswesen (IK)
Lehrgebiet: Technische Redaktion/Textproduktion
Telefon: 0511/9296-1654
Telefax: 0511/9296-1610
E-Mail: annely.rothkegel@ik.fh-hannover.de
Internet: <http://www.ik.fh-hannover.de/ik/person/rothkegel/>

Mitarbeiter: Dr. Claudia Villiger,
Dipl.-Red. (FH) George Gindi,
Dipl.-Red. (FH) Uta Schödel

Projektpartner:

Handelshochschule Aarhus
(Prof. W. Koch, Prof. J. Engberg)
Universität Bologna
(Prof. G. Tonfoni)
Universität Joensuu/Finnland
(Prof. S. Tirkkonen-Condit)

Nutzer Orientiertes Risiko-Management: NORMA optimiert innovative Anwendung linguistischer Forschung

Abstract

NORMA is aiming at the development of an authoring system which provides technical writers with some specified information on risks for users while handling technical devices. Risk – being understood as the relationship between advantages and disadvantages – determines the task of technical writers. They have to communicate both, the possible as well as issues belonging to the 'not-to-be-world'. The latter seems to be problematic in a sense that in practice there usually is not enough information or not the really necessary information for users to develop their own picture of the whole situation. NORMA is intended to provide an organizational structure in order to systematically collect all relevant data concerning a particular area (e.g. motor vehicle) as well as good formulations for the different degrees of potential damage or loss with respect to persons and objects. All this is linked together within an authoring system that includes some writing tasks technical writers are involved in when creating a technical document. On the level of software development – especially with respect to the interface design of the authoring system – there are some additional aspects such as usability and ergonomics that are to be taken account of. The profile of this project is an interdisciplinary one. The implementation concerns a prototype that is to be evaluated for later purposes of marketing.

Technische Redakteurinnen und Redakteure vermitteln Informationen über den Umgang mit Technologie im professionellen und privaten Alltag. Dabei sagen sie nicht nur, was wie geht, sondern auch, was nicht zu tun ist und was riskant ist. Dies zum Schutz von Nutzer und Hersteller. Dem möglichen Gewinn steht ein möglicher Verlust oder Schaden gegenüber, den es zu vermeiden, kompensieren oder schließlich zu reparieren gilt. „Sicherheit“ ist ein Thema geworden, das in der letzten Zeit an Brisanz zugenommen hat. Umso mehr macht sich trotz oder auch wegen der zunehmenden Normen und Gesetze eine verbreitete Unsicherheit im sprachlichen Umgang mit Risikoinformation bemerkbar. Die Folge ist: Zu wenig, zu undifferen-

ziert und unsystematisch oder zu viel und vermischt mit den eigentlichen Anleitungen. Es zeigen sich Defizite, zum Einen im Hinblick auf das Management von Risikoinformation selbst, zum Anderen im Hinblick auf die sprachliche Vermittlung.

So entstand an der Fachhochschule Hannover (FHH) die Projektidee, ein Konzept zu entwickeln, wonach Risikoinformation in der Perspektive der Nutzerinnen und Nutzer von Technik gestaltet wird. Das Ergebnis wiederum wird als Softwaresystem entwickelt, das den Technischen Redakteurinnen und Redakteure die Arbeit der Informationssammlung abnimmt und Vorschläge für differenzierte und dabei konsistente Formulierungen der

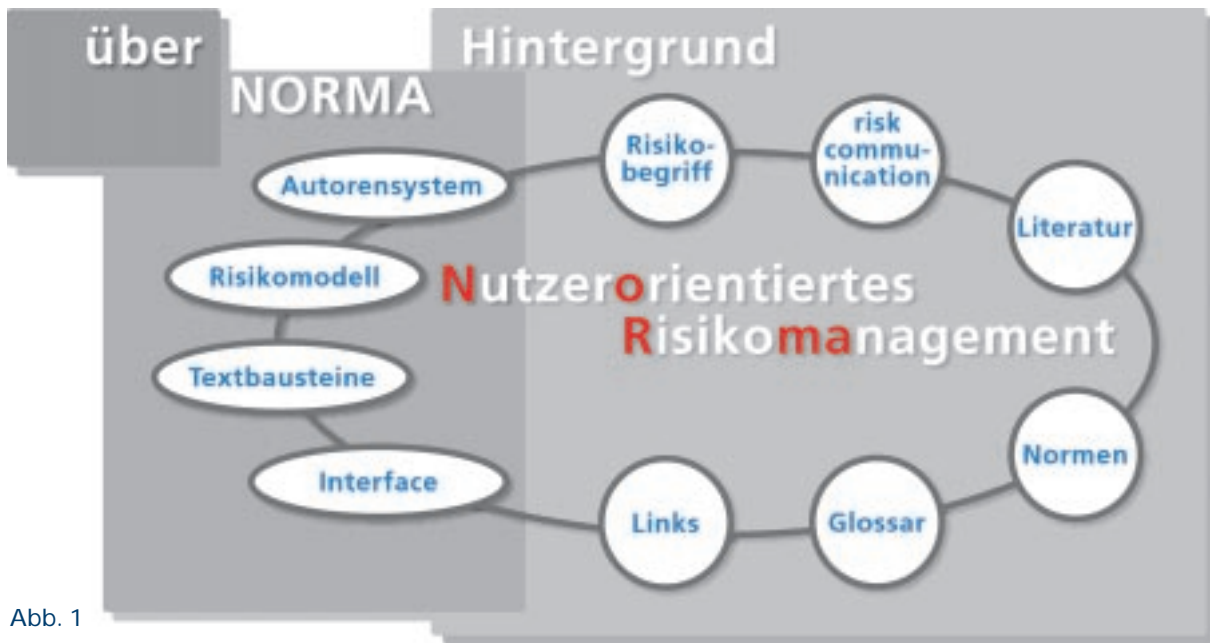


Abb. 1

Risikoinformationen anbietet. Eine solche Software wird organisiert nach Prinzipien, wie sie für Autorensysteme gelten. Auch hier soll die Nutzerorientierung im Vordergrund stehen: Die Organisation der Informationsverarbeitung passt sich in die Textarbeit der Technischen Redakteurinnen und Redakteure ein. Ausarbeitung und Implementierung des Systems soll bis zur Stufe eines Prototypen erfolgen – d.h. das Design für die Funktionalitäten ist vollständig, die Implementierung exemplarisch. Der Prototyp ist offen für die Adaption an spezielle Sachbereiche in der Praxis. Im Prototyp wird – ebenfalls exemplarisch – Redakteurinnen und Redakteure auf die Bereiche Kfz und Software Bezug genommen.

Zum Profil dieses Forschungsprojekts gehört es, dass die angestrebten Problemlösungen auf mehreren, sehr verschiedenen Sachebenen angesiedelt sind (Abb.1). Insofern ist interdisziplinäres Zusammenarbeiten das A und O. Dies beginnt mit der Modellierung der Risikoinformation, wie sie einerseits

in der Praxis der technischen Redaktion gehandhabt wird, andererseits wie sie auf der Basis einer semantischen Theorie (Bedeutungstheorie) systematisiert werden kann. Es geht weiter mit dem in NORMA verfolgten Anspruch, die Realität des technischen Handelns von der „Was-nicht-sein-soll-Realität“ zu trennen und Letztere in spezifischer Weise sprachlich zu gestalten. Den Nutzerinnen und Nutzern von Technik soll durch die vermittelnden Texte ermöglicht werden, eine Vorstellung der Gesamtsituation aufzubauen, die es ihnen gestattet, Risikobewusstsein zu entwickeln und entsprechend ihr eigenes Risikoverhalten zu kontrollieren (Abb. 2). Um nur einige Beispiele zu nennen:

– So möchte man eine genauere Information zu: „Betreiben Sie den Projektor nicht in der Nähe von Wasser oder einer starken Hitzequelle.“ Die Frage ist, ob das in vielen Räumen übliche Waschbecken bereits mit der genannten Gefahrenquelle Wasser zu tun hat und was bedeutet starke Hitzequelle (offenes Feuer,

Backofen, Föhn, wie stark)?

- Welche Art Gefahr liegt vor, wenn gesagt wird „niemals bei laufender Maschine in den Luftkanal greifen“, wo doch Luft normalerweise ungefährlich ist.
- Wenig trägt es auch zum Sicherheitsgefühl bei, wenn generell in Kauf zu nehmende Risiken bei jedem Einzelschritt vermerkt werden: „Mit dem Akzeptieren dieses Zertifikats stellen Sie sicher, dass alle mit dieser Web-Site ausgetauschten Daten verschlüsselt werden. Die Verschlüsselung schützt allerdings nicht vor Betrug.“

Neben der Art der potenziellen Gefährdung geht es im Weiteren um die Graduierung (Schadensausmaß) und damit zusammenhängend um die erhöhte Aufmerksamkeit, die von Nutzerinnen und Nutzern bei den technischen Handlungen erwartet wird. Die Aufmerksamkeitskontrolle ist Personen bezogen und lässt sich ausschließlich sprachlich und/oder visuell handhaben – ist also nicht durch die Handhabung von Gerätschaften vorgegeben. Auf dieser



Abb. 2

Ebene kommen textlinguistische Aspekte ins Spiel, wobei Information und Sprache miteinander gekoppelt werden. Im Blickpunkt steht hier die anvisierte Wirkung auf die Betroffenen. Soll diese differenziert sein, so müssen auch die sprachlichen Angebote differenziert und in konsistenter Weise standardisiert sein, d.h. eine bestimmte Risikosituation wird immer in der gleichen Weise und passenden Graduierung des Gefährdungspotenzials formuliert. Das geplante Autorensystem liefert entsprechende Inventare von Textbausteinen, die die Autorinnen und Autoren von technischen Dokumenten nach ihrer professionellen Entscheidung verwenden. Unterschieden werden Inventare zum Zweck der Aufmerksamkeitserhöhung – beispielsweise hinsichtlich der Ausführung einer technischen Handlung:

- Beachten: „Temperatur darf nicht überschritten werden“

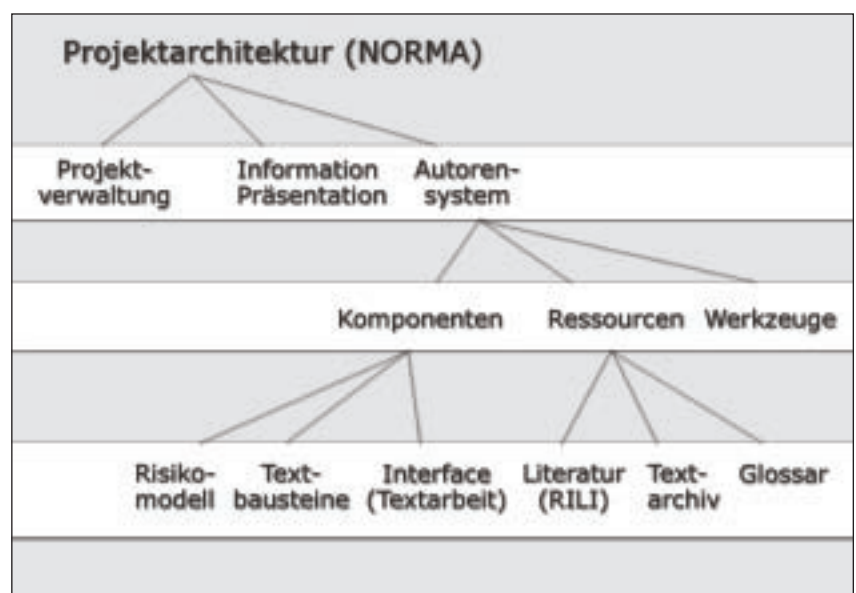
der Schadenswarnung mit Nennung der Gefährdung z. B. hinsichtlich der Graduierung von „extrem schwer“ über „mittel“ bis „leicht“:

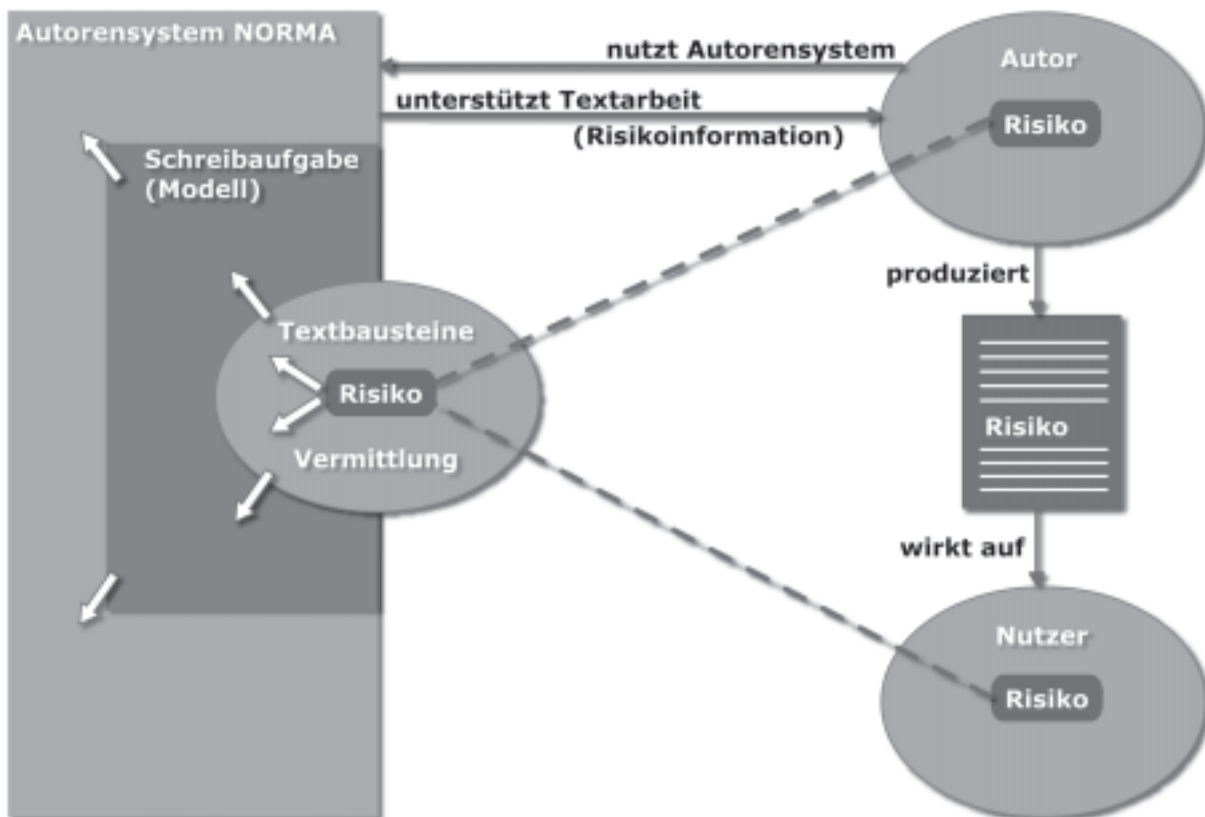
- Allerdinglichste Warnung: „Lebensgefahr“
- Dringlichste Warnung: „Verbrennungen möglich“
- Warnung: „Hitzeentwicklung“ und des Zu- bzw. Abratens bei

Alternativen des technischen Handelns:

- kleiner Vor/Nachteil: „(Nicht-)raten wir empfehlen (nicht)“
- großer Vor/Nachteil: „Zu/Abraten es wäre eine sehr gute/schlechte Entscheidung, wenn usw.“.

Auf einer weiteren Ebene geht es um den Übergang der Modellierung von Information und Sprache in Aufgaben des Autorensystems.





Die Gestaltung von Nutzer orientierter Software als Werkzeug setzt bei NORMA voraus, dass die Textarbeit der Autorinnen und Autoren in einzelne Schreibaufgaben zerlegt wird – vergleichbar mit dem Erzeugen von Textformaten in MS-Word. Dies bedeutet ein Text- oder Sprachengineering (language engineering), wobei die Darstellung der sprachlichen Eigenschaften in Form von Daten- und Datenbankstrukturen neu organisiert wird. Aspekte der Informatik treten hinzu. Aus der Konstruktion eines linguistischen Modells entsteht ein System von Daten und deren dynamischer Organisation in Abläufen gemäß den zuvor definierten Schreibaufgaben z.B.:

- Dringliche Warnung mit Schadensart für Objekt und Person in der Domäne x angeben
- Erklärung hinzufügen
- für Vermeidung Strategie nennen

– mögliche Reparatur angeben usw.

Die Festlegung aller Schreibaufgaben und deren Datenorganisation bildet die Grundlage für das Interface-Design, der Schnittstelle zwischen Programm sowie Autorinnen und Autoren. Hier wiederum geht es um Gestaltungsaufgaben, die sich aus dem unsichtbaren Teil des Mediums Computer (interne Informationsverarbeitung) und seinem sichtbaren Teil (Bildschirm) ergeben. Anforderungen beziehen sich zum Einen auf die Aufgabenerfüllung (Gebrauchstauglichkeit, usability), d.h. Unterstützung der Autorinnen und Autoren bei der Lösung von Schreibaufgaben, zum Anderen um Rücksichtnahme auf deren spezifische Eigenschaften (Ergonomie, z.B. Freiraum für individuelle Gewohnheiten bei der Ausführung der Schreibaufgaben).

NORMA wird gefördert durch das BMBF, die Laufzeit ist von Oktober 2001 bis März 2003. Als Projekt der Angewandten Forschung zielt es auf Marktfähigkeit, ohne auf ein theoretisches Fundament zu verzichten. Seinem interdisziplinären Charakter entspricht eine Mischung, was die personelle Ausstattung wie auch die Projektorganisation betrifft. Beteiligt sind bzw. waren außer der Projektleiterin (Computerlinguistik), technische Redakteurinnen und Redakteure (Uta Schödel von Oktober 2002 bis April 2003 in Telearbeit, George Gindi von Mai 2002 bis März 2003) und eine Linguistin (Dr. Claudia Villiger, August 2002 bis November 2002). Die Implementierung des Prototyps in informatischer Kompetenz ist als externer Beitrag vorgesehen.

Annely Rothkegel

Projektzeitraum:

1. Oktober 2001 bis 30. Mai 2002

Finanzvolumen:

Sämtliche Kosten wurden von der TU Ilmenau übernommen.

Geldgeber:

BMBF sowie Klein- und Mittelständische Unternehmen (KMU) an die TU Ilmenau.

Anwendungsbereiche:

TU Ilmenau: Entwicklung von Basistechnologien für Multimedia-Applikationen mit Focus auf digitaler Bild- und Videobearbeitung in Kooperation mit KMU

FHH: Erweiterung des Studienskripts zur Digitalen Signalverarbeitung mit Schwerpunkt der Digitalen Filter mit Beispielen aus der Praxis.



Dr.-Ing. Gunter Scheller
TU Ilmenau



Prof. Dr.-Ing. Dieter Stark
(FHH)

Kontakt:

Dr.-Ing. Gunter Scheller
Technische Universität Ilmenau
Fakultät: Elektrotechnik und
Informationstechnik
Telefon: 03677/692761
Telefax: 03677/691163
E-Mail:
scheller@e-technik.tu-ilmenau.de
Internet: <http://www.tu-ilmenau.de/>

Kooperationspartner:

Prof. Dr.-Ing. Dieter Stark (FHH)
Fachbereich: Elektro- und
Informationstechnik (E)
Telefon: 0511/9296-1258
Telefax: 0511/9296-1196
E-Mail:
dieter.stark@etech.fh-hannover.de
Internet: <http://www.fh-hannover.de/>

Projektpartner:

Firma SMI Südthüringer Multimedia
und Information GmbH
(Heldburg/Thüringen) und andere KMU.

Hochschulübergreifende Forschung: Echtzeitanwendungen in der digitalen Signalverarbeitung

Abstract

In co-operation between the Departments of Electrical Engineering and Information Technology of the University of Applied Sciences and Arts in Hanover and the Ilmenau Technical University, real-time applications in digital signal processing were applied and tested on digital picture processing. Within the framework of a research project sponsored by the Federal Ministry at the Ilmenau Technical University, picture processing algorithms were confronted and filter functions for real-time calculations of video effects examined. A minimum of two solutions is available to process such tasks without restricting the functions or the processing speed: parallel computer technology and FPGA-oriented (field-programmable gate array) processing.

The high expenses for synchronization, process-scheduling etc. are disadvantages of parallel computer technology. A multiplication of processes is also not identical to a multiplication of speed. The bonus rendered by acceleration diminishes with the increasing number of components. It must, however, be established that virtual real-time processing is definitely feasible with the computer technology of today. Presently, the application of FPGA-modules proves to be the better solution. Equipped with a strong emphasis on parallel operations, a FPGA is able to complete many computations simultaneously and is thus faster than computer-based picture processing. The desired real-time processing and flexibility is achieved by transferring high-potency algorithms to the FPGA and by implementing additional software components.

In Zusammenarbeit der Fachhochschule Hannover (FHH) – Fachgebiet Kommunikationstechnik im Fachbereich Elektro- und Informationstechnik – mit der Technischen Universität (TU) Ilmenau – Fachgebiet Elektronische Schaltungen und Systeme in der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik – wurden Echtzeitanwendungen in der digitalen Signalverarbeitung am Beispiel der digitalen Bildverarbeitung untersucht und getestet.

Im Rahmen eines an der TU Ilmenau vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsprojekts zur

digitalen Bildverarbeitung wurden Lösungen von Verarbeitungsalgorithmen gegenübergestellt und Filterfunktionalitäten für Echtzeitberechnungen von Videoeffekten untersucht. In diesem Kontext war das Forschungsprojekt der FHH „Filtersynthese für Echtzeitanwendungen in der digitalen Signalverarbeitung“ ein interessanter Bestandteil des Gesamtprojekts.

Ausgangslage

Viele in der digitalen Signalverarbeitung verwendete Algorithmen sind sehr rechenintensiv. Die dazu erforderliche Rechenleistung kann

mit einer herkömmlichen PC-Architektur nicht erbracht werden. Um solche Aufgaben in der Bildverarbeitung ohne Einschränkung der Funktionalität oder Begrenzung der Geschwindigkeit zu realisieren, bieten sich mindestens zwei Lösungsansätze an: Die Parallelrechenstechnik und die Verarbeitung mit spezieller Logik-Hardware.

Im professionellen Studiobereich werden zur Bildbearbeitung von digitalen Videodaten zum gegenwärtigen Zeitpunkt fast ausschließlich Hardwarelösungen eingesetzt, die auf speziellen ASICs (Application Specific Integrated Circuit) und FPGAs (Field Programmable Gate Array) basieren. Mit diesen Systemen sind in Echtzeit vielfältige Trickeffekte möglich, z.B. das Überblenden mehrerer Videoquellen.

eines Hardware basierten Systems ist allerdings begrenzt, und dessen nachträgliche Erweiterung um zusätzliche Effekte ist im Allgemeinen nicht möglich. Aber gerade auf dem Gebiet der digitalen Trickeffekte werden ständig neue Verfahren bzw. verbesserte Algorithmen entwickelt. Deren grundsätzliche Implementierung in entsprechende Hardwarestrukturen ist jedoch aufwändig und damit teuer.

Parallelrechner orientierte Bildverarbeitung

Mehr Flexibilität verspricht die Verwendung eines programmierbaren Rechnersystems für die Videobearbeitung. Der Vorteil ist, dass nur die Software angepasst oder erweitert werden muss. Beispielsweise können neue Bearbei-

Die Kombination von einfach veränderbaren Softwarekomponenten mit leistungsfähiger Standard-Hardware schafft zudem die Möglichkeit einer problemlosen Erweiterung des Systems.

Die Rechner basierte Echtzeitverarbeitung von qualitativ hochwertigen Videodaten wird allerdings durch die hohe Datenrate erschwert. Nach der in Westeuropa verwendeten Fernsehnorm PAL besteht ein Videodatenstrom aus 25 Vollbildern pro Sekunde mit jeweils 720*576 sichtbaren Bildpunkten und besitzt damit nach dem Standard ITU-R 601 eine Datenrate von ca. 20 Mbyte pro Sekunde.

Bei der Videomischung werden mehrere Videoquellen dieser Bandbreite zu einem Ausgabe-Datenstrom kombiniert. Die resultierende Datenrate für die Ein- und Ausgabe beträgt damit ein Mehrfaches der Datenrate eines Videostroms. Daraus ergeben sich extreme Anforderungen an die Rechenleistung und den Datendurchsatz des eingesetzten Rechnersystems.

Im Rahmen des Projekts wurde die Realisierbarkeit einer Parallelrechner orientierten Lösung untersucht. Um eine möglichst hohe Rechenleistung mit preiswerten Standardkomponenten zu erzielen, werden Multiprozessorsysteme unter Windows eingesetzt.

Die Nutzung der theoretischen Leistungsfähigkeit eines Parallelrechners erfordert die Aufteilung der Algorithmen in nahezu unabhängige und parallel abzuarbeitende Teilprozesse. Deshalb wurde die Parallelisierbarkeit verschiedener grundlegender Algorithmen analysiert.

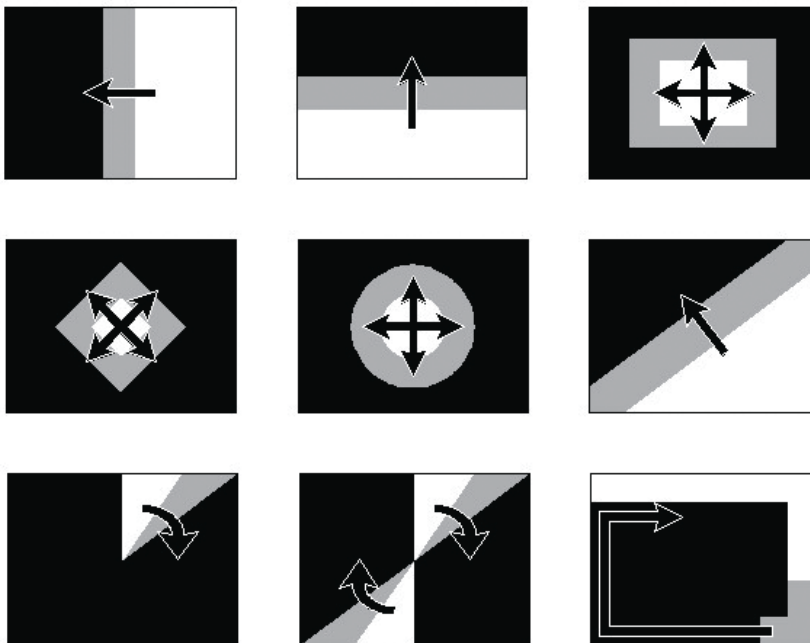


Bild 1: Überblendeeffekte eines digitalen Videomischers

Außerdem können umfangreiche Nachbearbeitungen am Bildmaterial wie Farbkorrekturen, Kontrastanpassungen oder spezielle Filterungen durchgeführt werden. Die Anzahl der nutzbaren Videotricks

tungsfunktionen, zusätzliche Videotrickeffekte oder verfeinerte Filteralgorithmen zur Nachbearbeitung der Bilddaten schon durch wenige Änderungen der Systemsoftware implementiert werden.



Bild 2: Videomischung mit dem Colorkey-Generator

Der Schwerpunkt der Untersuchung bildete die Suche nach möglichst effizienten Varianten zur Dekomposition der Algorithmen für folgende Verfahren :

- Mischung zweier digitaler Videoströme
- Tricksignalerzeugung für Überblendeffekte
- Videotricks nach dem Colorkey-Verfahren (Bild 2)
- Digitale Filter zur Nachbearbeitung von Videodaten
- Image Waring und 3D-Trickeffekte (Bild 3)

Die Analyse führte zu dem Ergebnis, dass die betrachteten Algorithmen sehr gut parallelisierbar sind und mit geringem Aufwand an die Anzahl der zur Verfügung stehenden Prozessoren angepasst werden können.

Für die Implementierung unter Windows wurde zudem eine Aufteilung der Verfahren in unabhängige Teilprozesse vorgenommen. Durch verschiedene Optimierungen der Dekomposition konnte erreicht werden, dass über 90% der Rechenleistung des Multiprozessorsystems effektiv für die Berechnung der Trickeffekte nutz-

bar sind. Wartezeiten der Prozesse untereinander treten somit kaum noch auf. Auf heutigen Rechnersystemen lassen sich somit Videos im PAL-Format mit 720*576 Bildpunkten mit etwa zehn bis fünfzehn Bildern pro Sekunde (abhängig vom gewählten Verfahren) in quasi Echtzeit verarbeiten.

FPGA orientierte Bildverarbeitung

Durch eine intelligente Kombination von spezialisierten Hardware-Processing-Modulen mit einer frei konfigurierbaren Logik-Hardware (FPGA) mit zusätzlichen Softwarekomponenten ist hingegen eine Echtzeitverarbeitung nicht nur von Videodaten problemlos möglich – z.B. digitale Trickeffekte, Farbkorrekturen und digitale Filter – sondern auch von anderen schnellen Prozessdaten.

Im Rahmen des Projekts entstand ein funktionsfähiger Prototyp. Dafür wurden verschiedene leistungsfähige Processing-Module für Videotrickeffekte, Farbkorrekturen und FIR (Finite Impulse Response)-



Filterstrukturen entworfen und in VHDL (Very High Speed Integrated Circuit Hardware Description Language) erfolgreich implementiert.

Zur Ein- und Ausgabe der Videodaten entstanden Interfacemodule für analoge Videoschnittstellen, die in das System integriert wurden. Die Konfiguration und Initialisierung der einzelnen Verarbeitungseinheiten erfolgt durch einen PC, der auch die Einstellung erforderlicher Parameter vornimmt. Eine Windows-Oberfläche erlaubt die komfortable Steuerung des Systems.

Die zentrale Hardware-Processing-Einheit (Bild 4) ist ein FPGA mit 400.000 Gatterfunktionen und schnellem RAM der Firma ALTERA.



Bild 4: Hardware-Processing-Einheit

Fazit

Beim Einsatz der Parallelrechen-technik ist der hohe Aufwand für Synchronisation, Prozess-Scheduler etc. nachteilig. Auch ist eine Vervielfachung von Prozessen nicht gleich zu setzen mit einer Vervielfachung der Verarbeitungsgeschwindigkeit. Mit zunehmender Anzahl der Komponenten nimmt der Beschleunigungsvorteil ab. Festzustellen ist jedoch, dass mit der heutigen Rechnertechnik eine Quasi-Echtzeitverarbeitung durch-

aus schon möglich ist. Der Einsatz von FPGA-Bausteinen erweist sich derzeit noch als die bessere Lösung. Ein FPGA kann durch seine interne modulare Hardwarestruktur viele Rechenschritte gleichzeitig abarbeiten und ist damit schneller als die Parallelrechner orientierte Bildverarbeitung. Indem man die rechenintensiven Algorithmen – wie Schwellwertfilterung oder Kantenerkennung in den FPGA auslagert und zusätzliche Softwarekomponenten implementiert – wird die

gewünschte Flexibilität und Echtzeitfähigkeit in der digitalen Bildverarbeitung erreicht.

Zukünftige Entwicklungen sollten nicht nur eine weitere Optimierung der FIR-Filtersynthese, sondern auch die Bestimmung von Skalierungsfunktionen, die besser auf den regionalen Bildinhalt angepasst sind, beinhalten. Dabei steht die Verbesserung der Zeit-Frequenz-Lokalisierbarkeit im Mittelpunkt. Gerade in Hinblick auf die Objekterkennung bzw. Objekt-separation sowie die Nutzung von Metadaten im Sinne von MPEG-7 ergeben sich interessante Aspekte.

Dieter Stark



Bild 3: Image Warping Videotrickeffekte

Projektzeitraum:

1.9.1999 bis 30. September 2002

Finanzvolumen: 311.788 €

Geldgeber:

Ministerium für Wissenschaft und Kultur des Landes Niedersachsen



Kontakt

Prof. Rolf Schwermer
(Leiter des Teilprojekts „Telekurse“)
Fachbereich: Informations- und Kommunikationswesen (IK)
Telefon: 0511/9296-1653
Telefax: 0511/9296-1610
E-Mail:
rolf.schwermer@ik.fh-hannover.de

Prof. Dr.-Ing. Reimar Schumann
(Leiter des Teilprojekts „Multimedia-Einführungsstrategie für die konventionelle Lehre“)
Fachbereich: Maschinenbau (M)
Telefon: 0511/9296-1312
Telefax: 0511/9296-1111
E-Mail:
reimar.schumann@mbau.fh-hannover.de

Prof. Dr.-Ing. Peter Blumendorf
(Leiter des Teilprojekts „Multimedia-Schulungssystem für die Bibliotheksnutzung“)
Fachbereich: Informations- und Kommunikationswesen (IK)
Telefon: 0511/ 9296-1636 oder -1005
Telefax: 0511/9296-1010
E-Mail:
peter.blumendorf@ik.fh-hannover.de

Mitarbeiter:

Dipl.-Dok. (FH) Olaf Kriewald,
Dipl.-Des. (FH) Michael Lemke,
Dipl.-Red. (FH) Karsten Wegener

Projektpartner:

Universität Hildesheim, Fachhochschule Gelsenkirchen

„MultimediaL“ statt Tafel und Kreide

Abstract

The research project „MultimediaL“ is aiming at a broad supported introduction of multimedia based teaching and learning at the University of Applied Sciences and Arts in Hanover. The project had three working groups:

- The working group „Telecourses“ developed, tested and evaluated five different web based seminar courses about subjects in the field of technical communication.
- The working group „Multimedia for conventional teaching“ installed a multimedia lab and offered several workshops for university teaching staff about using multimedia in conventional classroom teaching.
- The working group „Library usage“ developed and installed a web based training system about services a modern library offers to their users today.



Starttreffen für einen Telekurs in Kooperation mit der Fachhochschule Gelsenkirchen

Multimedia in der Hochschullehre wird heute erst von wenigen Multimedia-Enthusiasten unter den Hochschullehrerenden erfolgreich und Ziel gerichtet eingesetzt. Allgemein akzeptierte Lehrmittel sind nach wie vor Tafel und Kreide, Overhead-Folien und gedruckte Skripte.

Ziel des Verbundprojekts „MultimediaL“ war eine Einführung von Multimedia an der Fachhochschule Hannover (FHH) in mehreren potenziellen Anwendungsbereichen. Das Akronym „MultimediaL“ stand von daher für „Multimedia in der angewandten Lehre“. In drei Teilprojekten sollten folgende Ziele erreicht werden:

1. Teilprojekt „Telekurse“: Der Lernerfolg sollte mit Hilfe von Internet basierten Telekursen mit im Netz verfügbaren Fernstudienmaterialien und Kommunikation über Newsforen verbessert werden.
2. Teilprojekt „Multimedia-Einführungsstrategie für die konventionelle Lehre“: Die Qualität konventioneller Lehrveranstaltungen sollte durch den Einsatz von Multimedia gestützten Präsentationen und Skripten erhöht werden – verbunden mit Schulungsmaßnahmen für Hochschullehrer.
3. Teilprojekt „Multimedia-Schulungssystem für die informationelle Kompetenz/Bibliotheksnutzung“: Der Zugang zu allen relevanten Informationen für Studium, Forschung und Lehre sollte mit Hilfe einer multimedialen und Internet basierten Schulung zur Bibliotheksnutzung erleichtert werden.

Übergreifend vereinte alle drei Teilprojekte das Ziel, die Multimedia-Kompetenz durch eine selbstverständliche Nutzung der neuen

Medien für Informationsbeschaffung und Lernprozesse im Studium bei Hochschullehrenden und Studierenden zu stärken. Das Verbundprojekt „Multimedial“ realisierte diese Projektziele, indem Modelllösungen entwickelt und durch Unterstützung und Schulung der Hochschullehrerinnen und -lehrer, Mitarbeiter und Studierenden die Anwendung von Multimedia in allen oben genannten Bereichen aktiv gefördert wurde.

In dem Verbundprojekt kooperierten die beiden Fachbereiche Maschinenbau sowie Informations- und Kommunikationswesen der FHH miteinander und mit der Universität Hildesheim und der Fachhochschule Gelsenkirchen.

Teilprojekt „Telekurse“

Als „Telekurse“ werden die Internet basierten Lerneinheiten mit einem angeschlossenen Diskussionsforum bezeichnet, die zu insgesamt fünf unterschiedlichen Themen für den modulartigen Einsatz in der Lehre im Studiengang

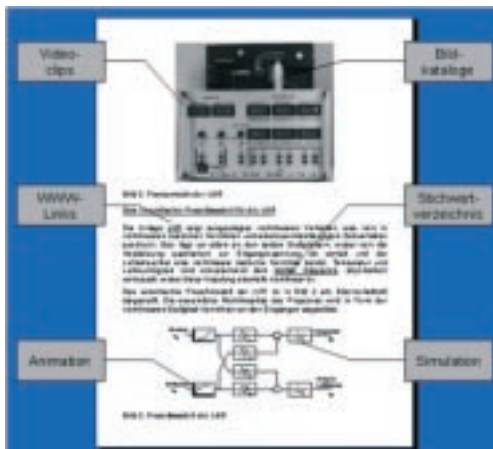
Technische Redaktion des Fachbereichs Informations- und Kommunikationswesen entwickelt und mehrfach erprobt worden sind. Als Beispiel für die Ergebnisse des Teilprojekts soll der Telekurs „Technische Redaktion“ dienen.

Mit diesem Telekurs kann man in zwölf Lektionen Grundlagenwissen über wesentliche praxisrelevante Methoden, Modelle, Arbeitsabläufe und Vorgaben für das professionelle Erstellen von Technischer Dokumentation erlernen. Besonderheit dieses Telekurses ist eine Fallgeschichte, die als Fotoroman umgesetzt ist und sich als „roter Faden“ durch den gesamten Telekurs zieht. Diese Fallgeschichte ist nicht nur einfach eine bunte Geschichte, sondern dient der Lernunterstützung nach dem erfolgreichen didaktischen Modell des situierten Lernens: Durch die Verknüpfung des „Lernstoffs“ mit einer realitätsnahen Geschichte wird der Anwendungsbezug des Lernstoffs besonders plastisch. Durch die Fotogeschichte können die Studierenden die Lerninhalte auf eine in der Fotogeschichte dargestellte Problemsituation projizieren und werden zu Problem lösen- dem Denken angeregt nach dem Muster: „Wie würden Sie in einer vergleichbaren Situation wie in dem Fotoroman handeln, um das Problem oder die Aufgabenstellung zu lösen?“

In mehreren Durchläufen wurde der Telekurs „Technische Redaktion“ erfolgreich im Studium an der Fachhochschule Hannover und der Universität Hildesheim eingesetzt. Nach jedem Durchlauf wurden aufgrund der Rückmeldungen der Studierenden die Inhalte der Lektionen kontinuierlich ergänzt und verbessert.



Lektionen und Fallgeschichte des Telekurses „Technische Redaktion“



3D Beispiel für Multimedia-Anwendung

Teilprojekt „Multimedia-Einführungs- strategie für die konven- tionelle Lehre“

Im Bereich der konventionellen Lehrveranstaltungen – wie Vorlesung, Übung, Labor – sollten mit der Nutzung von Multimedia gestützten Präsentationsformen komplexe Sachverhalte und Zusammenhänge besser veranschaulicht und vermittelt werden. Zu diesem Zweck sollen Multimedia-Elemente stufenweise in konventionelle Lehrveranstaltungen eingeführt werden.

Das Projekt hatte zum Ziel, möglichst viele Hochschullehrende für die aktive Nutzung von Multimedia in ihren Lehrveranstaltungen zu gewinnen. Dazu gehört:

- die Verwendung von Multimedia-Lehrbausteinen in Form von Videoclips, digitalisierten Bildern, Animationen und Demonstrationsprogrammen.
- der Einsatz von Hypertext-Skripten mit Multimedia-Lehrbausteinen und externen Referenzen.
- die Nutzung von ergänzenden Teachware-Komponenten für das Selbststudium, als Trainingssysteme und virtuelle Labore.

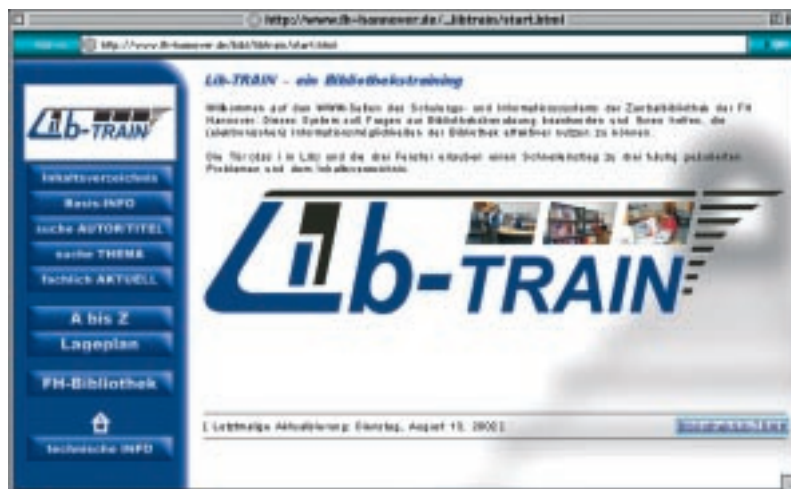
Durch eine abgestufte Einführungsstrategie wurde dabei der einzelne Hochschullehrer schrittweise und mit wählbarem Aufwand an die selbstständige Erstellung und Nutzung von Multimedia-Lehrmaterialien herangeführt.

Zunächst wurde ein Multimedia-Schulungslabor aufgebaut, in dem sechs vernetzte Multimedia-PC-Arbeitsplätze zur Verfügung stehen sowie eine komplette technische Grundausstattung mit DV-Kamera, Digitalkamera und Datenprojektor, darüber hinaus ein Dozentenrechner mit zugehörigen Peripheriegeräten. In diesem Multimedia-Labor wurden mehrere Workshops konzipiert und durchgeführt, um bei den

Teilprojekt „Multimedia-Schulungssystem für die Bibliotheksnutzung“

Das Teilprojekt hatte zum Ziel die Anzahl der Nutzerinnen und Nutzer (Lehrende und Studierende), die Handhabungssicherheit und die effektive Nutzung moderner Informationsmöglichkeiten durch die Entwicklung und den Einsatz eines multimedialen Lern- und Informationssystems zu steigern und die Dienstleistungen der Bibliothek und des Informationszentrums der Fachhochschule Hannover zu einem landesweit übertragbaren Modell auszubauen.

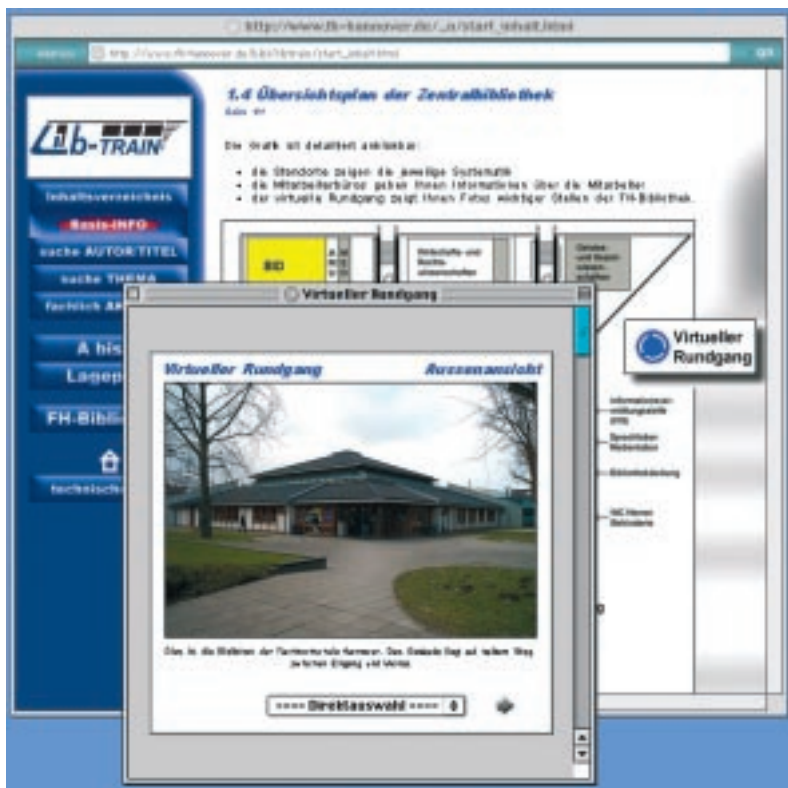
Durch die rasende Technologieentwicklung und sich unregelmäßig ändernder technischer Systeme



3D Multimediales Trainingssystem für die Bibliothek „LibTRAIN“

teilnehmenden Lehrenden die Kompetenz zur eigenständigen Verwendung von Multimedia-Lehrbausteinen aufzubauen. Durch die Workshops wurden sie in die Lage versetzt, Hypertext-Skripte mit Multimedia-Lehrbausteinen und externen Referenzen selbstständig zu erzeugen. Auch außerhalb der Workshops ist das Multimedia-Labor allen Workshop-Teilnehmenden zugänglich.

einerseits, durch die ständige Weiterentwicklung und den Ausbau von Diensten und Angeboten einer modernen Hochschulbibliothek andererseits ist ein permanentes Lernen der Nutzer unablässlich, wenn sie die Dienstleistungen einer Hochschulbibliothek erfolgreich und effektiv in Anspruch nehmen wollen. Ein Lern- und Informationssystem sollte daher nicht nur das Personal der Biblio-



3D „LibTRAIN“: Virtueller Rundgang durch die Bibliothek

Rolf Schwermer

thek von der Aufgabe entlasten, ständig neue und sich wiederholende Nachschulungen für Nutzerinnen und Nutzer durchzuführen, sondern es sollte auch zu einer Akzeptanzerhöhung der Dienstleistungen der Bibliothek führen.

Um diese Ziele zu erreichen, wurde ein Lern- und Informationssystem namens „LibTRAIN“ über die Dienstleistungen der Bibliothek konzipiert und aufgebaut, das Multimedia gestützt und über das Internet allgemein zugänglich ist. Nun können sich die Nutzer jederzeit entscheiden, ob sie sich auf dem Wege eine traditionelle Schulung oder aber selbsttätig via Internet mit Hilfe von „LibTRAIN“ mit der Nutzung der Bibliotheksdienste vertraut machen wollen.

Anwendungsbereiche

„MultimediaL“ (= Multimedia in angewandter Lehre) mit drei Teilprojekten:

1. Teilprojekt „Telekurse“

Die fünf entwickelten Telekurse sind im Netz verfügbar und werden in der Lehre des Studiengangs Technische Redaktion im Fachbereich Informations- und Kommunikationswesen eingesetzt. Sieben Diplomarbeiten entstanden zum Thema Telekurse.

Internet: <http://telekurs.fh-hannover.de/>

Projektleiter: Prof. Rolf Schwermer (IK)

Telefon: 0511/9296-1653

E-Mail: rolf.schwermer@ik.fh-hannover.de

Internet: <http://www.ik.fh-hannover.de/ik/person/schwermer/>

2. Teilprojekt „Multimedia-Einführungsstrategie für die konventionelle Lehre“

Multimedia-Labor und Workshop-Unterlagen stehen zur Verfügung.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Reimar Schumann (M)

Telefon: 0511/9296-1312

E-Mail: reimar.schumann@mbau.fh-hannover.de

Internet: <http://www.fh-hannover.de/mbau/personen/profs/schumann/schumann.htm>

3. Teilprojekt „Multimedia-Schulungssystem für die Bibliotheksnutzung“

Das Schulungs- und Informationssystem „LibTRAIN“ steht über die Website der Zentralbibliothek der Fachhochschule Hannover jedem Interessenten zur Verfügung. Es entstand eine Diplomarbeit.

Internet:

<http://www.fh-hannover.de/bib/libtrain/start.html>

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Peter Blumendorf (IK)

Telefon: 0511/ 9296-1636 oder -1005

E-Mail: peter.blumendorf@ik.fh-hannover.de

Internet:

<http://www.fh-hannover.de/pp/blumendorf.htm>

Projektzeitraum:

1. Januar 2002 bis 31. Dezember 2002

Finanzvolumen: 70.000 €

Geldgeber: AGIP

Anwendungsbereiche:

1. Stufe: Prototyping/Untersuchung für den universellen Einsatz im Werkstattbereich (zurzeit in Arbeit)
2. Stufe: Praxiseinsatz mit den entsprechenden Werkzeugmaschinen. (1 Diplomarbeit)



Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. August Potthast
Fachbereich: Maschinenbau (M)
Lehrgebiet: CAD, CAD/CAM,
NC-Technik, Vorrichtungsbau

Telefon: 0511/9296-1330
Telefax: 0511/9296-991330
E-Mail: august.potthast@mbau.fh-hannover.de
Internet: <http://www.fh-hannover.de/mbau/>

Projektpartner:

Fa. Schleifring, SIEMENS AG

Nutzungspotenziale von Virtual Reality für Werkzeugmaschinen

Abstract

The functional range of complex machine tools is constantly increasing. The construction and the efficient use of these machines becomes increasingly difficult. New possibilities to accomplish these tasks provides the use of virtual reality. At the University of Applied Sciences and Arts in Hanover, an expert of the Department of Mechanical Engineering has taken a close look at vital aspects and approaches of virtual machine tools.

Der Funktionsumfang komplexer Werkzeugmaschinen steigt ständig. Die Auslegung und effiziente Nutzung dieser Maschinen wird immer schwieriger. Neue Möglichkeiten bietet hier der Einsatz von Virtual Reality – wie die folgenden wichtigen Aspekte und Betrachtungsweisen zu virtuellen Werkzeugmaschinen beweisen.

Die Technologie Virtual Reality (VR) ist den Kinderschuhen entwachsen. Aus den Labors der Hochschulen kommend hat sie sich einen festen Platz in der Industrie erobert. Mit Flugsimulatoren begann das Zeitalter der Virtualität, riskante Testflüge ohne Schaden für Mensch und Maschinen. Die Simulation verbreitete sich schnell in Produktion und Logistik, um Zeit und Kosten einzusparen. Heute ist sie eine Schlüsseltechnologie, die auf vielen Gebieten neue Dimensionen eröffnet.

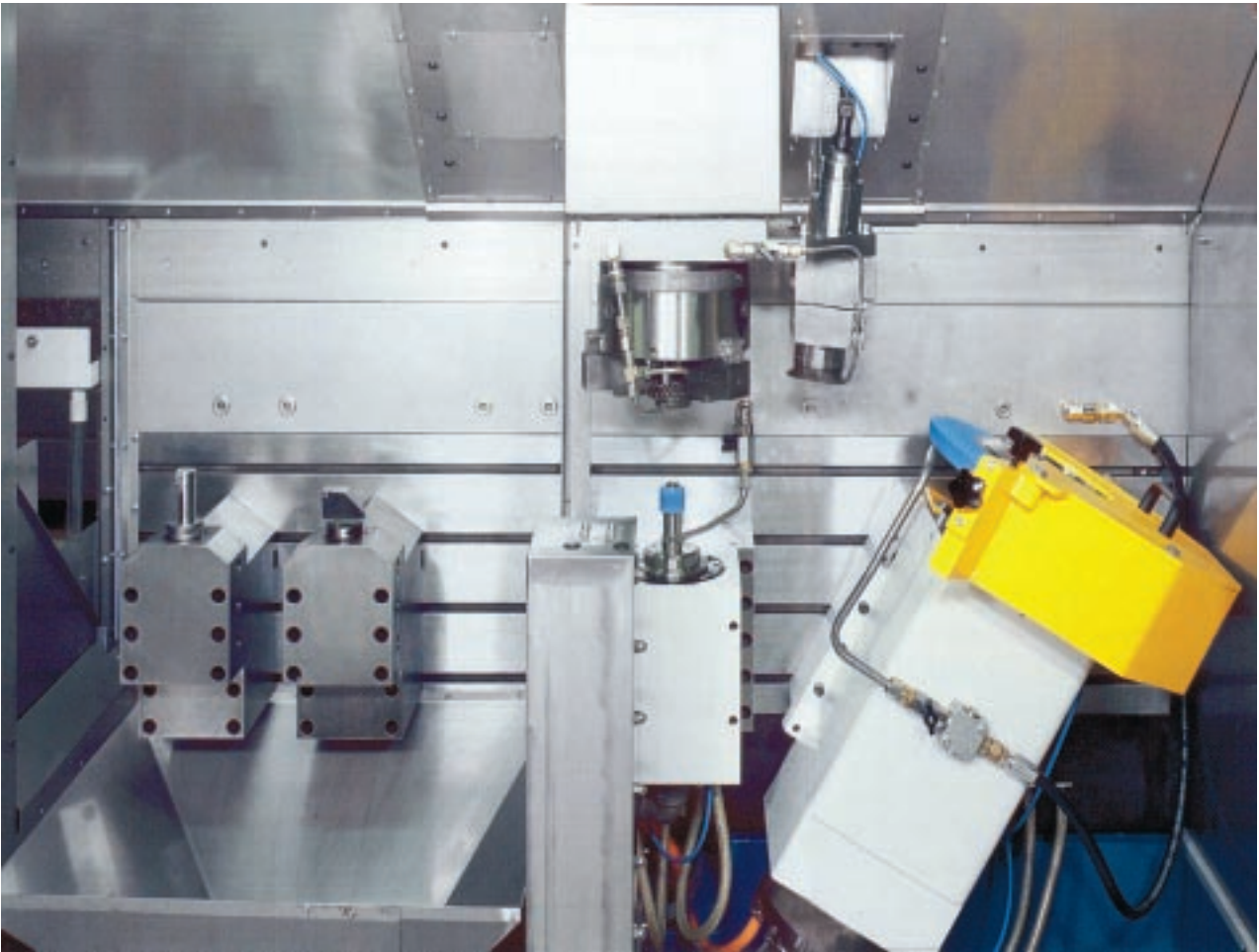
Eine dafür in den 90er Jahren entwickelte Sprache sorgte Ende der 90er Jahre für eine Revolution in der 3D-Welt: VRML (Virtual Reality Modeling Language). Ursprünglich wurde VRML für das Internet entwickelt. Mittlerweile beschränkt sich der Einsatz von VRML aber nicht nur auf Web basierten Anwendungen, sondern auch in verschiedensten CAD-Systemen und 3D-Software, die bei der Pla-

nung und Modellierung von Fabriken und Werkzeugmaschinen eingesetzt werden.

Komplexe Werkzeugmaschinen mit leistungsstarken numerischen Steuerungen bestehen heutzutage nur dann im globalen Wettbewerb, wenn ihr Einsatz beim Kunden zu einer Erhöhung der Produktivität, Steigerung der Qualität und Senkung der Kosten führt. Bevor im täglichen Betrieb mit der realen Fertigung begonnen wird, fordert der Kunde Informationen über den zu erwartenden Fertigungsablauf. Neue Möglichkeiten bieten der Aufbau von virtuellen Werkzeugmaschinen im Rechner und die Simulation der Fertigungsaufgabe mit diesen Maschinen. Die VR-Technik wird immer stärker bei neuen Werkzeugmaschinen eingesetzt.

3D-CAD als Basis für virtuelle Werkzeugmaschinen

Neue Werkzeugmaschinen werden heute mit einer Rechner gestützten Konstruktionssoftware (CAD) entwickelt. Beim 3D-Konstruieren erhält der Konstrukteur eine rein statische Visualisierung der Maschinenbaugruppen und -einzelbauteile. Bereits in der Konstruktionsphase einer neuen Werkzeugmaschine ergeben sich umfangreiche Möglichkeiten der Produktoptimierung



Der Arbeitsraum der Maschine STRATOS M (Quelle: Schleifring)

für Einzelteile oder Baugruppen. Außerdem ist ein erster virtueller Test der Maschinenauslegung – ohne den Bau eines physikalischen Modells – möglich.

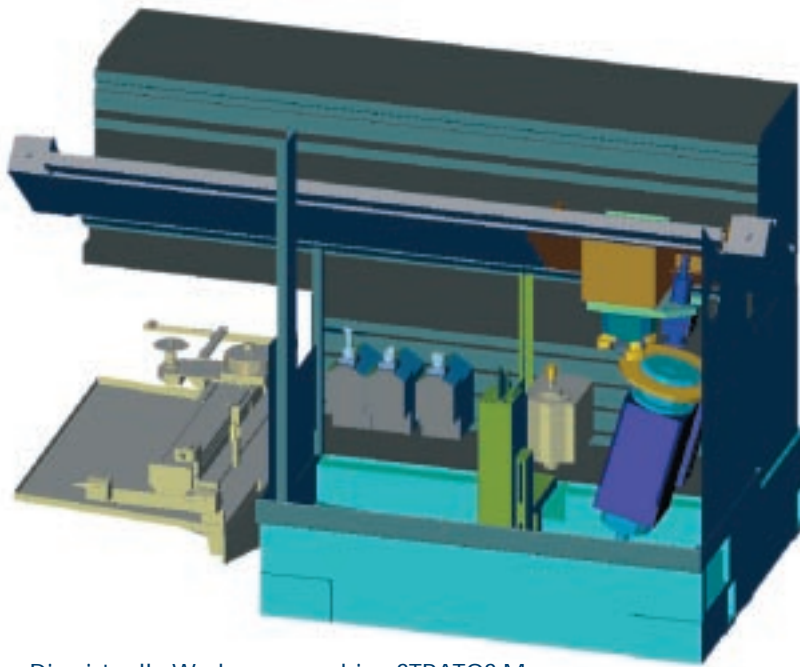
Über die Schnittstellen des CAD-Systems können die Konstruktionsdaten der Werkzeugmaschine in das Entwicklungssystem der virtuellen Werkzeugmaschine übernommen werden. Hier werden die einzelnen Bauteile zu kinematischen Baugruppen zusammengefasst. Das Kinematikmodell und die Darstellung des Arbeitsraums der virtuellen Werkzeugmaschine müssen so einfach wie möglich und so genau wie nötig sein.

Unterschiedliche Detaillierungsstufen ermöglichen dem Anwender

eine optimale Betrachtung des Bearbeitungsablaufs. In Detaillierungsstufe 4 wird die gesamte Werkzeugmaschine ohne vordere Verkleidung dargestellt, um sie kennen zu lernen. In Detaillierungsstufe 3 sind alle möglichen Stör- und Kollisionskanten abgebildet. Die Detaillierungsstufe 2 ermöglicht eine optimale Präsentation des gesamten Bearbeitungsablaufs mit dem aktuellen NC-Programm. Die Detaillierungsstufe 1 bezieht sich ausschließlich auf die Technologie: Hier ist besonders das Zusammenwirken von Werkstück und den Werkzeugen interessant. Für die Innenbearbeitung wird ein Ausschnitt aus dem Werkstück entfernt, so dass man den Bearbeitungsablauf gut verfolgen kann.

Die virtuelle Werkzeugmaschine muss genauso verfahren werden wie die reale Werkzeugmaschine. Der Anwender kann den Bearbeitungsablauf verfolgen und überprüfen. Ein besonderes Problem einer virtuellen Werkzeugmaschine ist die Echtzeitfähigkeit. Ein Lösungsansatz ist, dass alle Verfahrenskremente für die virtuelle Werkzeugmaschine mit einem Zeitstempel von der realen CNC-Steuerung generiert werden, so dass eine quasi Echtzeitannäherung für die virtuelle Werkzeugmaschine erreicht werden kann.

Bei einem Fehler im NC-Programm kann eine Kollision verursacht werden, wodurch unter Umständen die CNC-Maschine beschädigt werden könnte. Diesen Fehler



Die virtuelle Werkzeugmaschine STRATOS M

kann man bei einer Simulation frühzeitig feststellen und im NC-Programm für den Ablauf der Bearbeitung in der realen Werkzeugmaschine beheben. Jede neue Produktion oder jeder Bearbeitungsvorgang mit der Maschine kann somit im Voraus simuliert und mögliche Fehler können vorzeitig beseitigt werden.

Neben der visuellen Kollisionskontrolle ist noch eine rechnerische Kollisionskontrolle unbedingt erforderlich. Zur Vermeidung von sehr großen Rechenleistungen wird die Kollisionserkennung in zwei Stufen durchgeführt. Zuerst wird die Durchdringung der Bounding Boxen untersucht. Diese umschließen die einzelnen kollisionsgefährdeten Komponenten der virtuellen Werkzeugmaschine als Hüllkörper. Im Falle einer unerlaubten Durchdringung der Hüllkörper wird die zweite Stufe der Kollisionserkennung aktiviert. Hierbei werden die zwei kollisionsgefährdeten Komponenten der virtuellen Werkzeugmaschine genauer auf Kollision bzw. Durchdringung

untersucht. Die rechnerische Kollisionsprüfung ist außerdem mit unterschiedlichen Detaillierungsstufen lauffähig: Dadurch ist das Arbeiten mit einer praxisgerechten Rechnerleistung im Werkstattbereich möglich.

Die Werkzeugmaschine STRATOS M

Die Werkzeugmaschine STRATOS M ermöglicht das Schleifen und Hartdrehen. Das Schleifen gilt als die wirtschaftliche Lösung bei Schlicht-Prozessen, das Hartdrehen dagegen wird bei hohem Zerspanvolumen bevorzugt. STRATOS M ist eine vollwertige Innen- und Außenschleifmaschine mit leistungsfähigen, langlebigen Schleifeinheiten, komfortabler Abrichttechnik und effektiven Kühlschmiersystem (Bild1). STRATOS M ist aber auch eine Drehmaschine mit steifen Werkzeugaufnahmen und einer entsprechenden Arbeitsraumgestaltung für freien Spänefall. Bei der Werkzeugmaschine STRATOS M werden nicht die Werkzeuge verfahren, sondern

das Werkstück mit Futter und Abrichter.

Auf Basis der Werkzeugmaschine STRATOS M sollen die neuen Einsatzmöglichkeiten der virtuellen Fertigungssimulation dargestellt werden. Sie wurde mit einem leistungsfähigen CAD-System modelliert und optimiert. Auf Basis der 3D-Modelle im Rechner wurde eine ganze Baureihe für unterschiedliche Hochleistungsprozesse konzipiert. Das kompakte Design von Bearbeitungsstation, Abrichter, Werkstückspindel und Handling ermöglicht eine gute Zugänglichkeit und erlaubt eine einfache Handhabung beim Einrichten.

Die dargestellte virtuelle Werkzeugmaschine wurde 1:1 aus dem 3D-Modell der konstruierten Werkzeugmaschine STRATOS M abgeleitet (Bild2). Außer den beiden Aufnahmekörpern für Roh- und Fertigteil hat diese Werkzeugmaschine noch drei Drehwerkzeuge sowie eine Innen- und Außenschleifscheibe. Die Verfahrenskremente für diese virtuelle Werkzeugmaschine werden direkt von der CNC-Steuerung der realen Werkzeugmaschine STRATOS M generiert. Bei der Verwendung der Verfahrenskremente der realen Werkzeugmaschine werden alle aktuellen Maschinenparameter und die exakte Auflösung von Bearbeitungszyklen oder Unterprogrammen eines NC-Programms berücksichtigt. Die virtuelle Maschine verfährt wie die reale Werkzeugmaschine.

STRATOS M wird nicht nur als leistungsfähige Werkzeugmaschine an den Kunden geliefert, sondern beinhaltet noch ein angepasstes Technologiepaket für den zukünftigen Einsatz. Bearbeitungszyklen, Unterprogramme und Abricht-

zyklen werden vom Anwender mit wenigen Parametern versorgt. Danach wird automatisch von der CNC-Steuerung das NC-Programm generiert.

Trotz des umfassenden Technologiepakets der Werkzeugmaschine STRATOS M lassen sich Programmierfehler nicht vermeiden. Die virtuelle Werkzeugmaschine liefert dem Anwender eine optimale Unterstützung zur Überprüfung des Fertigungsablaufs, bevor mit der realen Produktion begonnen wird.

verschieb- und auswechselbar. Dies gibt dem Anwender viele Kombinationsmöglichkeiten bei der Bestückung der Werkzeugmaschine – und damit eine breite Palette an möglichen Bearbeitungsvorgängen der zu herstellenden Produkte. Die virtuelle Werkzeugmaschine muss genauso aufgebaut sein wie die reale Werkzeugmaschine – so muss z.B. der Durchmesser der Schleifscheibe und die Position im Arbeitsraum immer mit den aktuellen Parametern dargestellt werden. Durch Parametrierung von Geometrieelementen und der Zugriff auf eine 3D-Werkzeugbibliothek ist

eine Anpassung der virtuellen Werkzeugmaschine für den aktuellen Fertigungsauftrag möglich.

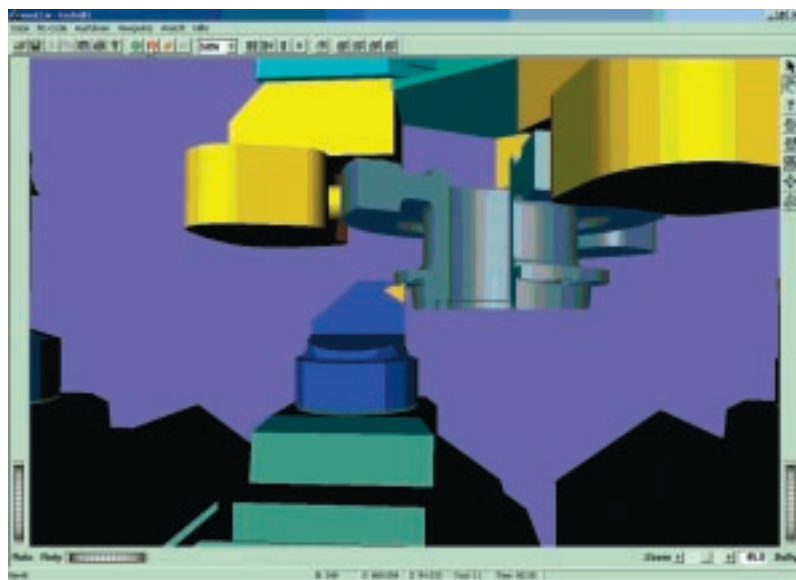
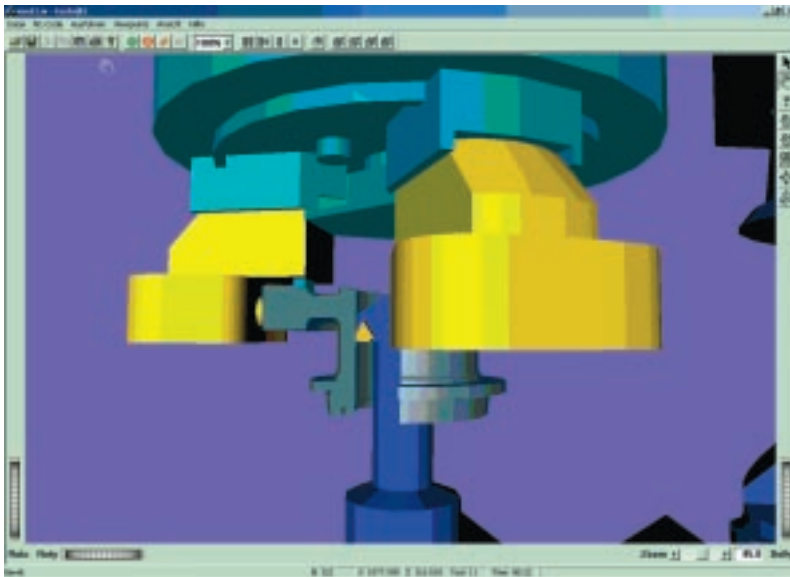
Zusammenfassung

Voraussetzung für eine durchgängige Simulation ist eine ganzheitliche Modellierung der Werkzeugmaschine und des Fertigungsprozesses. Eine softwaretechnische Modellierung der Maschinenkinematik ist die Basis für die virtuelle Werkzeugmaschine. Mit der virtuellen Werkzeugmaschine kann ein komplexer Fertigungsprozess mit Werkzeugen, Werkstück, Werkstückeinspannung realitätsnah simuliert werden. Der Fertigungsablauf kann vor der realen Fertigung optimal überprüft werden.

Der Einsatz von Virtual Reality für Werkzeugmaschinen bietet dem Anwender zwei entscheidende Vorteile: zum einen eine optimale Maschinenauslegung vor der Herstellung einer neuen Werkzeugmaschine, zum anderen eine wirtschaftliche und sichere Fertigung von Werkstücken mit diesen Werkzeugmaschinen.

August Potthast

Mit der virtuellen Simulation der Fertigungsaufgabe können mögliche Kollisionen mit der realen Werkzeugmaschine im Vorfeld aufgedeckt und behoben werden. Besonders hilfreich ist hier die rechnerische Kollisionskontrolle: Durch die Überprüfung des Fertigungsablaufs und die Kollisionskontrolle können die umfangreichen Einfahrttests bei neuen NC-Programmen mit der realen Werkzeugmaschine entfallen. Die Dreh- bzw. Schleifwerkzeuge der Werkzeugmaschinen der STRATOS-Reihe sind zwar fest positioniert, bei Bedarf sind sie aber auch



Projektzeitraum:

1. August 2000 bis 31. Dezember 2002

Finanzvolumen:

440.000 €
(DFG 240.000 €, AGIP 100.000 €, BMBF 100.000 €)

Geldgeber:

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), AGIP, BMBF. Die DFG fördert sowohl den FHH-Anteil als auch den MHH-Anteil des Projekts.

Anwendungsbereiche:

Nach einer weiteren Phase der Produktentwicklung Informationsversorgung von KMT-Gruppen weltweit. Im Projekt entstand eine Diplomarbeit über Ontologien.



Kontakt:

Prof. Dr. Brigitte Endres-Niggemeyer
Fachbereich: Informations- und Kommunikationswesen (IK)
Lehrgebiet: Sprach- und Wissensverarbeitung
Telefon: 0511/9296-1606
Telefax: 0511/9296-1610
E-Mail: brigitte.endres-niggemeyer@ik.fh-hannover.de
Internet: <http://summit-bmt.fh-hannover.de/>

Mitarbeiter:

Dr. Juliane Topp,
Dr. Claudia Villiger,
Dipl.-Math. Carsten Ziegert
und viele andere

Projektpartner:

Prof. Dr. med. Bernd Hertenstein,
Medizinische Hochschule Hannover
(Abt. Hämatologie und Onkologie)

Summit-BMT: Summarize It in Bone Marrow Transplantation

Abstract

Summit-BMT (Summarize It in Bone Marrow Transplantation) aims at fast information delivery to physicians by summarizing retrieval results from Medline and the www. It is characterized by its user-centered approach. Its interface elicits the query and presents multi-document summaries by situation-specific scenarios. Competent humans summarize content. Summit-BMT follows their strategies, thus remaining compatible with human thinking. The main knowledge resource of the system is a corpus-based BMT ontology comprising some 4.600 concept records and approximately the same number of propositions (Horn clauses) coding BMT knowledge. Ontology concepts serve users who formulate retrieval queries and summarization targets. The propositions serve agents. Most propositions are aggregated to predicate logic contexts fulfilling standard truth conditions. Many of them are equipped with unifiers that enhance their flexibility and coverage in text interpretation.

The whole knowledge base is implemented as an XML database. Summarization agents are Java programmes communicating via a blackboard structure. User start the system by choosing a scenario. As soon as filled out, the scenario is sent to the metasearch engine that procures documents complying with the query. When documents come in, they are transformed into an XML format. After that, a text passage retrieval weeds out documents and passages lacking concepts of the query. The remaining passages are investigated by the system agents. They check whether they find the concepts related as required by the propositions of the summarization target. If not, they dismiss the respective paragraphs. The remaining ones are handed over to agents that apply additional strategies of human summarizers, e.g. for avoiding doubles. Passages that stand all checks are put into the question scenario under the right heading and submitted to the user. A hypertext link to their home position in the source document instantly displays the full text source. Users inspect smaller and more accurate answer sets with the documents immediately available. Thus their knowledge acquisition is speeded up.

Summit-BMT (Summarize It in Bone Marrow Transplantation) soll Ärzten durch kognitiv fundiertes Zusammenfassen /1/ aus dem Internet eine schnelle Informationsaufnahme ermöglichen, indem es ihnen das Sichten großer Antwortmengen erspart. Dies ist in der Knochenmarktransplantation (KMT) besonders wünschenswert. Transplantiert wird hier vor allem bei Krebserkrankungen des Blut bilden-

den Systems. Die Transplantationen sind für Patienten überlebenswichtig, aber auch riskant. Sie sollten darum auf dem neuesten Stand der Kenntnis durchgeführt werden. Das Ziel des aktuellen Projekts der Fachhochschule Hannover (FHH) ist ein Prototyp, der sich vorwiegend auf die empirische Situation in der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH) stützt. Weitgehend realisiert sind die Ontologie, die Szena-

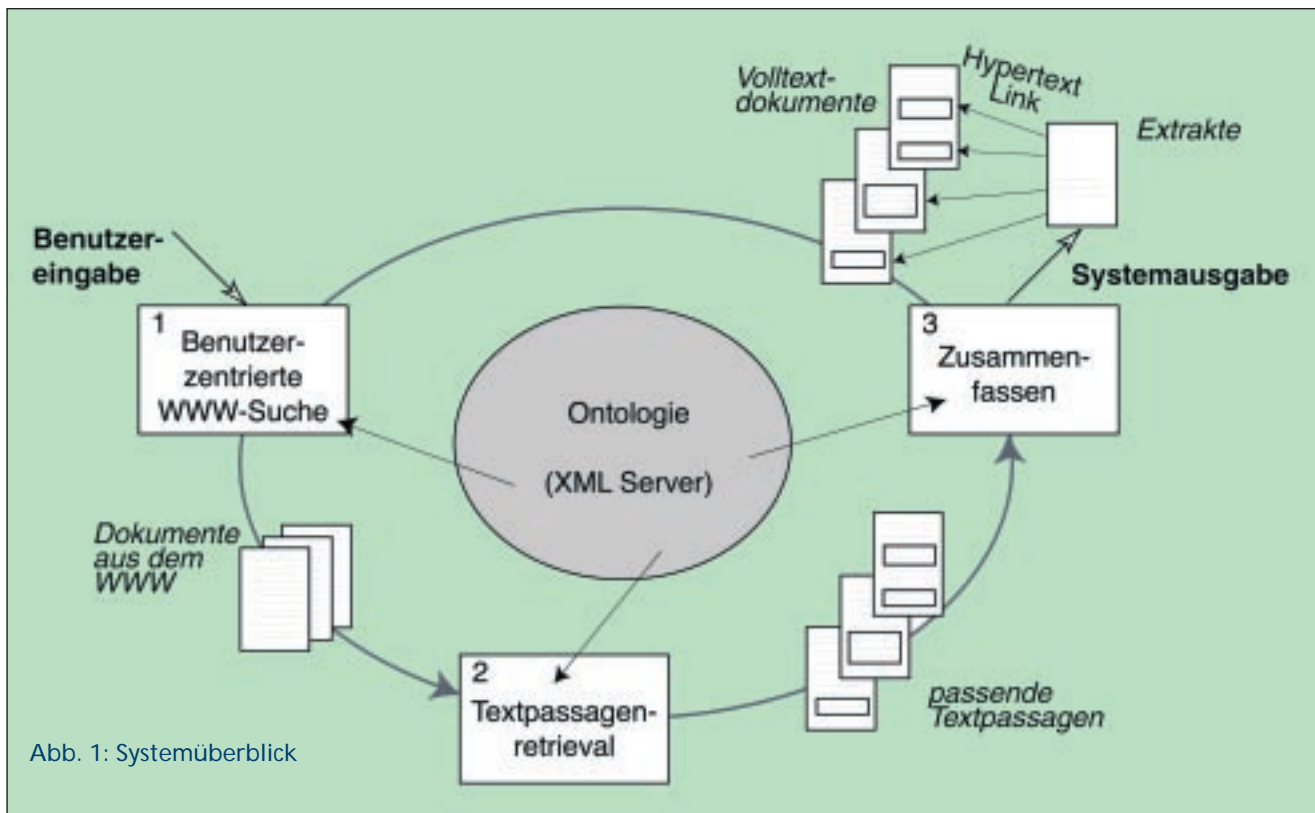


Abb. 1: Systemüberblick

rio basierte Benutzeroberfläche und das Grundsystem zu Websuche und Textpassagenretrieval. Die Zusammenfassungen sind in Arbeit. Die Ontologie wird mit Unifikatoren flexibler gemacht. Parallel finden die ersten überregionalen Benutzungstests mit Ärzten statt.

Summit-BMT hat als zentrale Komponente eine KMT-Ontologie – ein spezielles Wörterbuch. Den Systemablauf veranschaulicht Abb. 1: Benutzer geben ihren Informationsbedarf in ein struktuiertes Szenario ein. Sie ziehen dazu Begriffe aus der Ontologie heran. Aus dem Szenario werden Fragen an Suchmaschinen abgeleitet. Die Summit-BMT-Metasuchmaschine stößt Google an und sucht in Medline, der zentralen Literaturdatenbank der Medizin. Das Suchergebnis wird aufbereitet. Dabei werden Links zu Volltexten verfolgt und die Volltexte besorgt. Die beschafften Dokumente werden

mit einem Schlüsselwortretrieval auf Passagen untersucht, in denen sich Suchkonzepte aus der Frage/Ontologie häufen. Diese Passagen werden zum Zusammenfassen vorgeschlagen. In ihnen werden die Aussagen syntaktisch analysiert. Die Systemagenten untersuchen sie. Lassen Aussagen sich mit einer semantischen Relation an die Frage anbinden, tragen also zur deren Beantwortung bei, werden sie in die Zusammenfassung aufgenommen, es sei denn, andere Agenten machen Hinderungsgründe geltend – z.B. Redundanz. Das Ergebnis der Zusammenfassung wird in das Frage/Antwort-Szenario integriert. Präsentiert werden Exzerpte aus den Quelldokumenten. Mit einem Link vermitteln sie einen sofortigen Rückgriff auf die Quelle. Summit-BMT ist anschließend zum nächsten Durchgang von Informationssuche und Zusammenfassung bereit.

Die Ontologie

Die Korpus basierte KMT-Ontologie mit gut 4.600 Konzeptsätzen wurde aus zwei Teilkorpora gewonnen: Aus neun Aufsätzen aus Blood (2000) – einer zentralen Zeitschrift der KMT – und aus sechs Educational Papers (2000) der American Society for Hematology (ASH). Hinzu kommen in kleinen Mengen Begriffe aus den Benutzerszenarios und Ergänzungen von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Die Aussagen der Ontologie bzw. aus ihnen aufgebaute Kontextausdrücke /2/ codieren medizinisches Wissen. Sie verbinden mehrere Konzepte der Ontologie. Kontextausdrücke enthalten die Bedingungen ihrer eigenen Gültigkeit. Die KMT-Ontologie hat zurzeit etwa 2.500 Kontextausdrücke, für die rund 4.800 Propositionen gebraucht werden. Benutzt werden sie zur Definition der Zusammenfassungsziele in Szenarios (s. Abschnitt 3) und von

den Zusammenfassungen (s. Abschnitt 5). Unifikatoren umgeben die Aussagen mit Toleranzbe-
reichen, damit sie zur Erkennung
ähnlicher Aussagen im Text dienen
können.

Die Ontologie ist als Filemaker-
Anwendung und als XML-Daten-
bank realisiert. Die Anpassung an
den Topic-Maps-Standard XTM 1.0
ist geplant.

gebnissen vor. Sie sind in Familien
geordnet und durch Links verbun-
den. Zurzeit umfasst die Szenario-
bibliothek 52 Szenarios, die auf
150 Fragebeschreibungen von Ärz-
ten beruhen. Die Szenarios bedie-
nen die gängigen Fragen. Ein Auf-
fangszenario leitet Restfragen zu
geeigneten Webadressen weiter –
bisher zu PubMed und Google.
Abb. 2 zeigt die Benutzerschnitt-
stelle. Rechts steht das eigentliche

sich ein Konzept per Klick in das
passende Feld übertragen. Benut-
zer kennzeichnen ihre Frage,
indem sie das Fragezeichen vor
einem Feld (5) anschalten. Im Bei-
spielfall verursacht Glivec einen
Abfall der Thrombozyten. Der Arzt
will die Inzidenz wissen.

Hinter dem Szenario vermittelt
eine prädikatenlogische Interpreta-
tion zwischen der Benutzersicht
und der Systemsicht. Sie ver-
wendet Aussagen aus der
Ontologie. Aus der Szena-
riointerpretation wird die
Zielvorgabe für das Zusam-
menfassen abgeleitet. In
einem weiteren Ableitungs-
schritt entstehen die Suchfra-
gen. Beide Darstellungen
enthalten Konstanten des
Szenarios und Werte aus der
Benutzereingabe.

Grundsystem zum Information Retrieval und Textpassagen- Retrieval

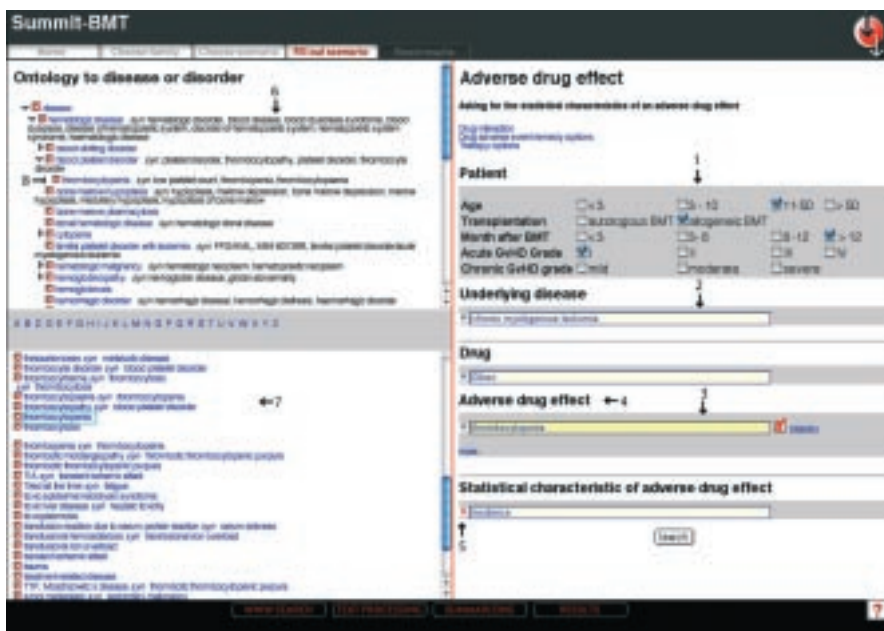


Abb. 2: Ein Szenario auf der rechten Seite des Bildschirms: Links die Ontologie (systematisch und alphabetisch).

Die Benutzeroberfläche von Sum-
mit-BMT setzt Erkenntnisse der
Forschung zum Benutzer orientier-
ten Information Seeking um /3/
u.a. KMT-Ärzte können in ihrer
eigenen Welt bleiben, wenn sie
Fragen stellen. Sie verwenden
Szenarioformulare, die ihren All-
tagssituationen entsprechen. Die
bekannten Merkmale der Situation
setzen den Rahmen des Szenarios,
die Informationslücke definiert den
Kern der Frage und das Thema der
Zusammenfassung. Die Szenarios
strukturieren die Situationen des
Informationsbedarfs. Sie erleich-
tern so die Frageformulierung und
bauen unbefriedigenden Sucher-

Szenario zu Nebenwirkungen von
Medikamenten. Unter dem Titel
finden sich Links zu verwandten
Szenarios. Der Patient wird in
einem Block von Merkmalen zum
Anhaken beschrieben (1). Es gibt
einfache Felder für Benutzereinträ-
ge (2) und solche, die Listen auf-
nehmen können (3). Jedes Feld ist
mit einer Ontologiekategorie vorbe-
legt. Sie wird durch Anklicken der
Überschrift aufgerufen (4). Links
auf dem Monitor erscheint die
Ontologie, oben in systematischer
Ordnung (6), unten alphabetisch
(7). Ein kleines „D“-Icon (8)
besorgt die Beschreibung eines
Konzepts. Aus der Ontologie lässt

Die technische Grundlage
des Gesamtsystems ist eine
XML-Datenbank. Diese ent-
hält die Ontologie mit Fach-
konzepten und prädikatenlogi-
schen Aussagen, eine prädikaten-
logische Interpretation der Szena-
rios sowie Regeln zur Generierung
der Suchanfragen aus den Szena-
rio-Inhalten, Adapter für die Suche
im Internet und Informationen
zum Download von Zeitschriften-
artikeln von Verlagsservern. Beim
Retrieval wird zunächst das ausge-
füllte Szenario (s. Abschnitt 3) in
XML-Darstellung vom Client (Web-
Browser) an den Server übertra-
gen. Mit der Identifikation des
Szenarios werden aus der Daten-
bank die Regeln zur Generierung
der Suchanfragen ermittelt. Mit
Hilfe der Ontologie wird eine resul-

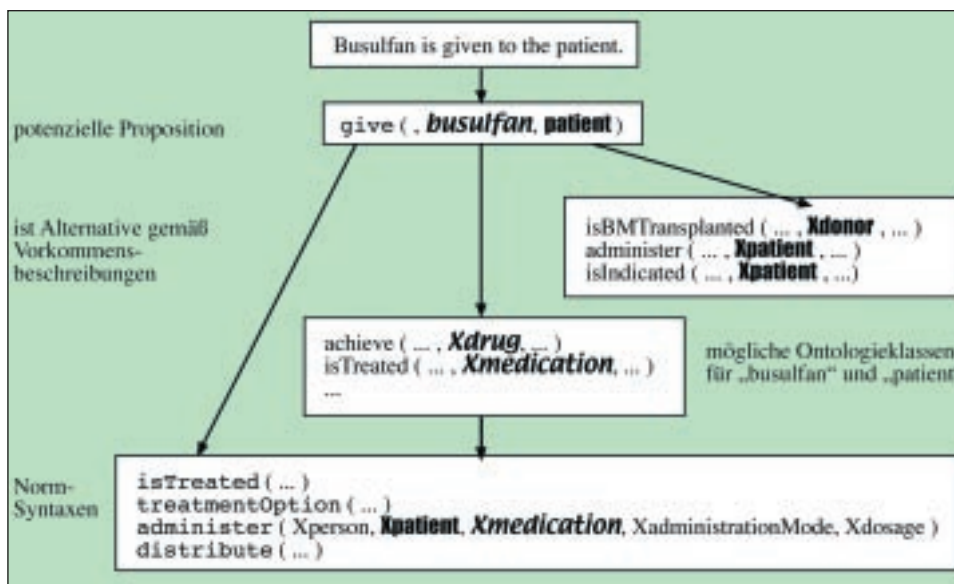


Abb. 3: Beispiel für das Auffinden von Propositionen im Text

tierende Suchanfrage um Synonyme und alternative Schreibweisen erweitert. Solange die vorgegebene Mindestanzahl an Resultaten nicht erreicht ist und Alternativregeln zur Verfügung stehen, werden Suchanfragen generiert und an die Adapter für die Internetsuche übergeben.

Adapter bestehen im Wesentlichen aus einer Basis-URL für die anzusprechende Suchmaschine (bisher Medline und Google) sowie aus Parsing-Regeln zur Verarbeitung des Suchergebnisses, das als HTML- bzw. XML-Seite angenommen wird.

In der Regel liefern Suchmaschinen als Resultat eine Liste von URLs. Medline liefert hingegen Abstracts und bibliografische Daten zu einem Fachartikel. Mit Hilfe der Medline-Links und der Zeitschriften- und Verlagsinformationen in der XML-Datenbank wird aus den bibliografischen Informationen eine URL zum Download des Artikels vom Verlagsserver generiert. Als Ergebnis liegt nun eine Liste von URLs – allgemein im Internet sowie auf Verlagsservern – vor.

Damit werden die Dokumente geholt. Im Textpassagenretrieval werden die einschlägigen Textpassagen im Dokument ermittelt. Ein Absatz gilt als einschlägig, wenn die Suchbegriffe aus dem Szenario oder ihre Spezialisierungen in ausreichender Anzahl darin vorkommen. Mit Hilfe der Ontologie wird deren Liste sukzessive um alle Unterbegriffe erweitert. Anschließend werden ihre Synonyme und Alternativschreibweisen hinzugefügt. In jedem Absatz werden nun die Vorkommen der Begriffe gezählt. Die Bewertung eines Absatzes ergibt sich aus dem Anteil der Suchwörter an den Nicht-Stoppwörtern. Positiv bewertete Absätze werden den Zusammenfassungenagenten übergeben.

Zusammenfassungenagenten

Die Zusammenfassungenagenten von SummIt-BMT sind Strategien menschlicher Zusammenfassernachempfunden – empirische Grundlagen in /1/. Im Gegensatz zu den meisten Systemen, die statistisch arbeiten oder sich auf die Textstruktur stützen, macht Sum-

mlt-BMT den Inhalt der Frage und potenzieller Antworten zur Basis des Zusammenfassens. Durch Abduktion aus Text und Wissensbasis (Ontologie) wird Evidenz für die Interpretation einer Aussage im Text zusammengetragen. Sprachorientierte Zusammenfassungenagenten bilden einschlägige Aussagen im Eingabetext auf Propositionen und Kontexte der Ontologie ab, bevor

Relevanzagenten sie bewerten. Dabei werden empirisch ermittelte Vorkommensbeschreibungen für Propositionen der Ontologie benutzt. Abb. 3 illustriert, wie ein Satz aus dem Text auf eine Proposition der Ontologie abgebildet wird.

Brigitte Endres-Niggemeyer

Literatur

- /1/ B. Endres-Niggemeyer: Summarizing information. Springer, Berlin (1998)
- /2/ J. McCarthy, S. Buvac: Notes on formalizing context. Proceedings of IJCAI '93, Chambéry, France (1993) S. 555-560. <http://www-formal.stanford.edu/jmc/context3/context3.html>.
- /3/ G. Marchionini, A. Komlodi: Design of interfaces for information seeking. In ARIST 33, Annual Review of Information Science and Technology. Information Today, Medford NJ (1998) S. 89-130.

Projektzeitraum:

1.11.1999 bis 31. Dezember 2002

Finanzvolumen:

Gesamtprojekt (vier Forschungsmodule, zwei Praxismodule): 2 Mio. €
Modul „Design und Ökologie“ :
ca. 250.000 €

Geldgeber:

Bundesministerium für Bildung und
Forschung (BMBF), Bonn

Anwendungsbereiche:

Die Erkenntnisse und Ergebnisse der ökologischen Produktentwicklung anti-monfreies Polyester finden Anwendung in der Textil- und Bekleidungsindustrie, und zwar in den Bereichen Garn, Veredelung, Gewebe/Masche und Konfektion.



Kontakt:

Prof. Christiane Wöhler
Fachbereich: Design und Medien (DM)
Lehrgebiet: Produkt-Design
Telefon: 0511/9296-2355
Telefax: 0511/9296-2303
E-Mail:
christiane.woehler@dm.fh-hannover.de
Internet:
<http://www.dm.fh-hannover.de/> und
<http://www.uni-oldenburg.de/ecomtex/>

Mitarbeiterinnen:

Dipl.-Des. (FH) Alexandra Baum,
Dipl.-Des. (FH) Nina Derakhshani

Projektpartner:

Universität Oldenburg (Lehrstuhl für Produktionswirtschaft und Umwelt sowie Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Unternehmensführung und Betriebliche Umweltpolitik), Universität St. Gallen (Institut für Wirtschaft und Ökologie), Öko-Institut e.V., Freiburg (Bereich Produkte & Stoffströme), OTTO-Versand GmbH & Co. KG, Hamburg (Baumwolle), Klaus Steilmann GmbH & Co. KG, Bochum (Polyester)

Textilien: Von der Öko-Nische zum ökologischen Massenmarkt

Abstract

With no more than 2% of garment's sale, so-called "Eco Fashion" stays in a niche in Germany. So far, only natural fibres were considered in the ecological optimization of production.

To overcome the problem, an interdisciplinary group of German scientists and manufacturers looked on how to develop better ecological quality additional to economical performance in the cotton and polyester supply chain. Within the project "From Eco-Niche to Ecological Mass Market in the Field of Textiles" – funded by the Federal Ministry of Education and Research (BMBF) – Christiane Woehler was leading the research team of "Design and Ecology". As a professor of textile design at the Department of Design and Media she has vast experience in industry and sustainable design education. Cooperating mainly with Steilmann – the biggest fashion producer in Germany – the aim was to design environmentally safer polyester fabrics for the spring collection 2003. Polyester plays an important role because of its various properties. It can be produced independent of location. As a man made fiber, polyester can be manufactured for different functional demands. Because of its qualities – like non-crease and hard-wearing – this kind of fiber is used in huge quantities for modern textile products. One of the most interesting properties of polyester is that it can be chemically or mechanically recycled.

The research team of the University of Applied Sciences and Arts in Hannover worked with a design briefing that brings quality features like environmental, health and social standards together with the typical standards of product and communication design. The practical results and scientific findings will be used in the textile industry of tomorrow.

Der Fachbereich Design und Medien der Fachhochschule Hannover (FHH) war drei Jahre Arbeitsstätte des Moduls „Design und Ökologie“ im Forschungsprojekt „Von der Öko-Nische zum ökologischen Massenmarkt im Bedürfnisfeld Textilien“ (EcoMTex). Projektleiterin Professorin Christiane Wöhler arbeitete gemeinsam mit ihren wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen, den Diplom-Designerinnen (FH) Alexandra Baum und Nina Derakhshani, an den projektspezifischen Aufgaben. Der vorliegende Beitrag gibt einen zusammenfassenden Überblick über das Forschungsvor-

haben und stellt die Arbeitsergebnisse des Moduls „Design und Ökologie“ an der FHH vor.

Textilien und Mode werden in Deutschland gern als Schnäppchen gekauft – das Outfit soll trendy, von guter Qualität und dabei kostengünstig sein. Modische Innovationen mit erklärter Umweltqualität zum gleichen Preis sind im Bekleidungs-Massenmarkt schwer zu finden. Bislang konzentriert sich umweltverträglich produzierte Bekleidung auf Naturtextilangebote im Versandhandel. „Öko-Mode“ fristet ein Nischendasein mit 2%



bis 5% des Gesamtumsatzes der deutschen Bekleidungstextilien und besitzt kein modisches Image.

Vor dem Hintergrund dieser Ausgangsthesen befasste sich das Forschungsprojekt „EcoMTex (Ecological Mass Textiles)“ mit übergreifenden Fragestellungen der textilen Akteurskette innerhalb des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und des Forschungszentrums für Umwelt und Gesundheit (GSF) geförderten Verbunds „Von der Öko-Nische zum ökologischen Massenmarkt im Bedürfnisfeld Textilien“. Die Laufzeit des Projekts betrug drei Jahre und endete im Dezember 2002. Zu den Projektpartnern gehörten die Universität Oldenburg, die Fachhochschule Hannover, die Universität St. Gallen, das Öko-Institut e.V., Freiburg, der OTTO-Versand GmbH & Co. KG, Hamburg und die Klaus Steilmann GmbH & Co. KG, Bochum.

Gemeinsam suchten die beteiligten Wissenschaftler und Praxispart-

ner nach Wegen, um neue Marktpotenziale für ökologisch optimierte Baumwoll- und Polyestertextilien jenseits der Öko-Nische erschließen zu können. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit den Designern der Fachhochschule Hannover eröffnete den Forschern und Unternehmen die Möglichkeit, Projektinhalte und -ergebnisse professionell gestaltet zu veröffentlichen und forschungsspezifische Diskurse in einen breiteren Kontext zu stellen.

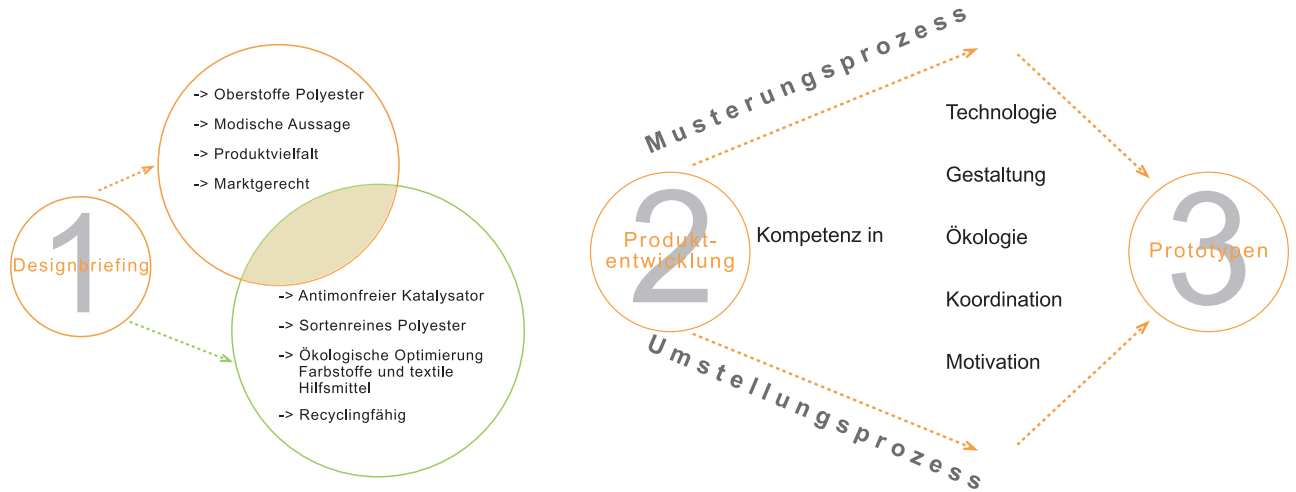
Die praktischen Ergebnisse des Forschungsprojekts wurden am 31. Oktober 2002 im Rahmen eines Abschlussevents in Wattenscheid präsentiert. Eingeladen waren neben Projektbeiratsmitgliedern sowie Vertretern aus Wissenschaft und Industrie auch Presse und Medien. Jedes Projektmodul präsentierte sich mit einem eigenen Stand. Eine Multimediashow stellte die Komplexität des Themas anschaulich dar. Außerdem waren die Vorstände der Praxispartner sowie der Gesamtprojektleiter und ein Vertreter des BMBF mit Wortbeiträgen vertreten. Es wurden entwickelte Polyester-Stoffqualitäten – wie Blumendrucke, leichte Blusen- und Rockqualitäten sowie fertige Modelle bzw. Prototypen – gezeigt. Das Designmodul stellte Musterbücher von Stoffentwicklungen und Recyclingproben aus. Zusätzlich wurden den Gästen Informationen über die Textilproduktion und Erkenntnisse der Projektpartner anschaulich aufbereitet dargeboten. Für die Ausgestaltung der Show und die Informationsgestaltung der Modulstände zeichnete das Team der Fachhochschule Hannover verantwortlich. Die Veröffentlichung der theoretischen Forschungsergebnisse erfolgt nach Projektabschluss in Form eines Buchs.



Die im Folgenden erörterte Arbeit des Projekts „Design und Ökologie“ der FHH leitete sich aus einer grundlegenden Erkenntnis ab: Nachhaltig orientiertes Design ist Problem orientiertes Design und verbindet zusätzliche Qualitätskriterien wie Umwelt-, Gesundheits- und Sozialverträglichkeit mit den bekannten Standards des Produkt- und Kommunikations-Designs. Hiervon ausgehend, entwickelten die Forscherinnen ein verbindliches Designbriefing. Als Ergebnis der Produktentwicklungsprozesse entstanden Prototypen, deren praxisrelevanten Erkenntnis-



Stand des Designmoduls auf dem Abschlussevent in Wattenscheid



se in der Textil- und Bekleidungsindustrie Anwendung finden können. Im Mittelpunkt der Arbeit des Moduls stand die ökologische Optimierung der Produktlinie Polyester. Polyester spielt mengenmäßig die größte Rolle im weltweiten Faserbedarf, gleichzeitig beinhaltet dessen Herstellung aus chemischen Rohstoffen Risikopotenziale insbesondere für Wasser und Luft. Die Patentierung des umweltverträglichen Katalysators C 94 zur Polyesterherstellung war der Ausgangspunkt für weitere Optimierungen. Polyester eignet sich zudem bei Sorten reiner Zusammensetzung für ein optimales Recycling.

Das Team der Fachhochschule Hannover kooperierte eng mit dem Modehersteller Steilmann GmbH & Co. KG in Bochum.

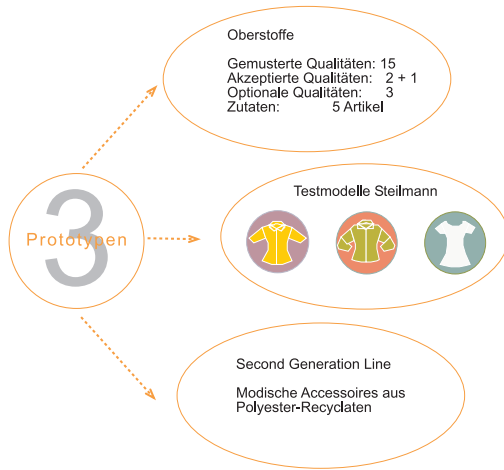
Hauptziel war es, mit dem Know-how von Steilmann und der assoziierten Partner Textilqualitäten und Prototypen zu realisieren, die die modische Aussage mit ökologischen Entlastungspotenzialen im Massenmarkt zu etablieren vermochten.

Zusätzlich zur Arbeit mit der Firma Steilmann initiierten die Forscherinnen einen interdisziplinären Workshop zum Thema „Intelligentes Design für Polyester – Identifizierung geeigneter Rahmenbedingungen für kreislauffähige Textilien“. Der Teilnehmerkreis setzte sich aus Projektmitgliedern, Experten der textilen Kette sowie Vertretern der Medien und Politik zusammen. In Vorträgen wurden die Themen Textilrecycling, Rückführungssysteme von Textilien, Gesetzgebung und Life Cycle

Design erörtert. Darüber hinaus erarbeiteten die Workshopteilnehmer in Themengruppen Lösungsansätze für ökonomisch und ökologisch sinnvolle Kreisläufe im Textilbereich.

Anknüpfend an diese Erkenntnisse wurde ein zweiter, Praxis orientierter Workshop zum Thema mechanisches Recycling von Polyester ins Leben gerufen. Hierbei fand eine erfolgreiche Verknüpfung von Forschung und Lehre statt, indem Studierende des Fachbereichs Design und Medien der FHH interdisziplinär beteiligt wurden. In Zusammenarbeit mit dem Sächsischen Textilforschungsinstitut e.V. (Chemnitz) entstanden modische Accessoires aus Vliesen und Garnen mit einem Anteil an mechanisch recyceltem Polyester. Der unter dem Titel „Second Generation Line“ geführte Workshop brachte dem Forschungsteam Erkenntnisse über zukünftige Anwendungen von Polyester-Recyclaten. Wichtig waren hierbei vor allem die Untersuchung des Einsatzes neuer Verarbeitungstechniken wie dem Ultraschall-Laminieren und dem Laser-Cutting, welche eine Sorten reine Verarbeitung von Polyestertextilien erleichtern. Gemeinsam mit Firmen und Textilforschungsinstituten gelang es, diese Technologien in der Praxis anzuwenden. Die entstandenen Verarbeitungssproben und Produkte – wie Taschen und Wohnaccesso-



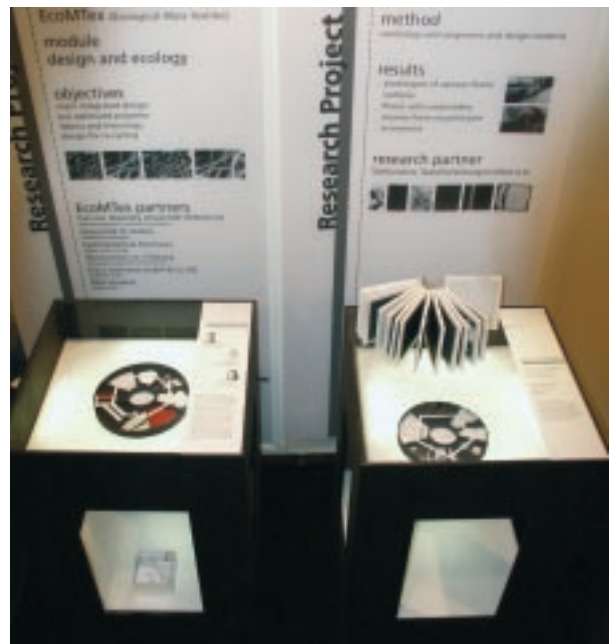


soires – haben einen hohen Innovationswert aufgrund der eingesetzten Technologien und der Beibehaltung der Sortenreinheit im Hinblick auf ein erneutes Recycling.

Das Konzept und die Realisation des Hochschulstands der FHH bei der Avantex (Internationales Innovationsforum und Symposium für Hochtechnologie-Bekleidungstextilien) stellte einen weiteren Meilenstein für das Designmodul dar. Die Studienrichtung Textil-Design zeigte auf der Messe in Frankfurt vom 13. bis 15. Mai 2002 einen Querschnitt ihres Leistungsspektrums. Präsentiert wurden Ergebnisse des BMBF-Projekts „EcoMtex“ sowie Studien- und Diplomarbeiten. Vier Outfits zum Thema digitaler InkJetdruck ergänzten die Präsenz der Fachhochschule Hannover im Ausstellungsbereich des Zukunftsforum sowie während der Avantex Fashion Show. Forschungsinstitute und hochkarätige

Unternehmen der internationalen Textil- und Bekleidungsindustrie – Nike (USA) Schoeller (Schweiz), Institut für Textil- und Verfahrenstechnik (Denkendorf) – zeigten Interesse an fortführenden Kooperationen mit der FHH.

Das Projekt „Design und Ökologie“ wurde von engagierten Studierenden unterstützt. Für sie eröffnete der Einblick in die Forschungsarbeit die Möglichkeit, aus dem Forschungsthema Impulse für ihr eigenes Studium abzuleiten. Hervorzuheben ist auch die gute Zusammenarbeit der Forscherinnen mit Kollegen des eigenen sowie anderer Fachbereiche der Fachhochschule Hannover. Die im Projektzeitraum gesammelten Erkenntnisse und Entwicklungen zeigen, dass der Weg zu ökologisch optimierten Textilien die vereinten Kräfte aller Partner der



Avantex-Messestand der Fachhochschule Hannover

textilen Kette benötigt. Die Komplexität der Textilherstellung im globalen Wettbewerb erfordert eine ganzheitliche Denkweise. Die Rolle des Designers ist hierbei von immenser Wichtigkeit, denn bei der Planung und Gestaltung von Produkten müssen bereits alle Qualitätskriterien berücksichtigt sein. Qualitativ hochwertige Produkte können nur solche mit geringst möglicher Umweltbelastung sein.

Innerhalb des Forschungsprojekts „EcoMtex“ wurden viele praxisrelevante Erkenntnisse gesammelt, die nun in der Industrie erprobt und individuell angepasst werden müssen. Der Textilstandort Europa kann sich zukünftig nur mit erweiterten Qualitäts- und Umweltstandards vom globalen Markt abheben.

Alexandra Baum/Christiane Wöhler



Auswahl weiterer Forschungsprojekte der FHH

Behindertengerechte PC-Arbeitsplätze

Projektleiter: Prof. Dr. Brümmer (E)

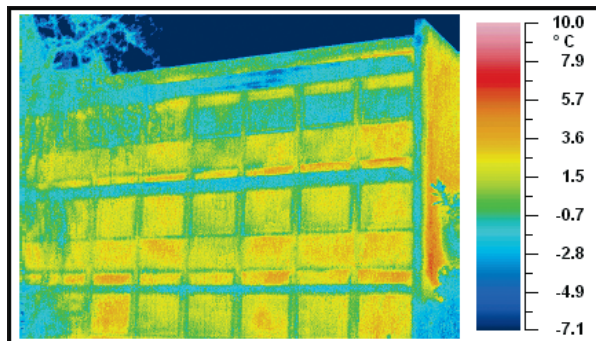
An der FHH wurde ein PC-Behindertearbeitsplatz TABION entwickelt. Die im TABION implementierte synthetische Sprachausgabe basiert auf einem amerikanischen Synthesebaustein, der nicht mehr produziert wird. Die orthographisch-phonetische Transkription wurde durch Förderung aus dem FHH-Forschungspool jetzt durch ein neu entwickeltes Programm realisiert.

Entwicklung von Instrumenten für den nachhaltigen Sanierungsprozess

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Martin Pfeiffer (A)/Prof.

Dr.-Ing. Dieter Nordmann (M)/Prof. Wilfried Zapke (B)

In dem interdisziplinären Kooperationsprojekt der Fachbereiche Architektur, Bauingenieurwesen und Maschinenbau wurden – gefördert über AGIP und EFRE – Möglichkeiten von Computer gestützter Simulation, Entwurfs- und Konstruktionsarbeit, Gebäudetechnik und -bewirtschaftung sowie Energiemanagement miteinander verknüpft.



Forschungsziel: Senkung des Energieverbrauchs

Erforschung der Bedingungen erfolgreicher Existenzgründungen von Frauen

Projektleiterin: Prof. Dr. Inse Cornelissen (W)

Ausgangspunkt des AGIP-Projekts war das Phänomen, dass Frauen – trotz hoher Qualifikationen und gesetzlicher Regelungen zur Durchsetzung beruflicher Chancengleichheit – in Führungspositionen von Unternehmen unterrepräsentiert sind. Im Bereich der Existenzgründungen sind Frauen seit Jahren mit wesentlich höheren Anteilen konstant vertreten.



Innovationskultur in der Gestaltungsausbildung

Projektleiterin: Prof. Iris Maria vom Hof (DM)

Während sich die gestaltende Persönlichkeit auf ihre künstlerische Kompetenz beruft, begründet sich die Zielorientierung der Medien und damit Technologie orientierten Gestalter auf ihr technisches Know-how. Das Drittmittel geförderte Forschungsprojekt reflektiert den Schnittpunkt aus Gestaltungs- und Technologiekompetenz.

Integrierte Management-Informationssystementwicklung (IMIS)

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Hartmut F. Binner (M)

Auf der Grundlage eines umfassenden Vorgehensmodells der Unternehmensgestaltung wurde als AGIP-Projekt ein IMIS auf Intranet-Basis entwickelt. Hauptziel war es, die Informationen anforderungsgerecht über das Intranet allen Beteiligten im Unternehmen zur Verfügung zu stellen, um so eine effektive Unternehmensentwicklung zu gewährleisten.

Ideenfindung und Stressbewältigung durch kreative Intelligenz

Projektleiter: Prof. Dr. Klaus Kairies (W)

Vor dem Hintergrund der dynamischen wirtschaftlichen Entwicklung gehört die Generierung von Innovationen zu einer permanenten Herausforderung für jedes Unternehmen in entwickelten Industrieländern. Der Rohstoff für Innovationen ist Kreativität, die schöpferische Fähigkeit des Menschen.

Ästhetisches Potenzial von Stadtplänen

Projektleiterin: Prof. Sigrun Jakubaschke-Ehlers (BK)

Der Präzisionsanmutung der üblichen Stadtpläne sollte eine natürlichere, unaufgeräumtere, zufälliger und flüchtigere – kurz mehr mit spezifisch malerischen Mitteln erzeugte – Ästhetik entgegen gesetzt werden. Darüber hinaus sollte die Faltbarkeit von Stadtplänen in die Sphäre der „Stadtplanmalerei“ aufgenommen werden.



Hamburger Stadtplan – Tuschen auf Chinapapier.

Intranet-basierte Anwendungsarchitekturen am Beispiel einer Client/Server-Applikation

Projektleiter: Prof. Dr. Andreas Hausotter (W)/Prof. Dr. Friedrich Fels (W)/Prof. Dr. Georg Disterer (W)

In enger Kooperation mit einem Industriepartner wurden Kriterien entwickelt, die Unternehmen eine fundierte Entscheidung für oder gegen den Einsatz webbasierter Anwendungssysteme ermöglichen. Hierzu wurde eine klassische Client/Server-Anwendung auf eine webbasierte Architektur umgestellt und mit der ursprünglichen Lösung verglichen.

Klangkunst im Dialog

Projektleiter: Prof. Ulrich Eller (BK)

Untersuchungen der Beziehung eines skulpturalen Gedankens im Hinblick auf sein Geräusch und seine Umgebung wurden durchgeführt mit dem Ziel, den Dialog zwischen Material, Form und Klang als einen neuen und unbesetzten Sinneseindruck zu erreichen.



Klanginstallation im öffentlichen Raum:
OK – Zentrum für Gegenwartskunst (Linz)

Einsatz von Informationstechnik in Anwaltskanzleien

Projektleiter: Prof. Dr. Georg Disterer (W)

Mit Hilfe von Verfahren der Referenzmodellierung ist eine Darstellung der integrierten Informationsverarbeitung in Anwaltssozialitäten entwickelt worden, die universell und verständlich die Zusammenhänge und Abhängigkeiten herausstellt.

Konzeption einer integrierten Werkbank für die Arbeit am Text und Hypertext (ARTH)

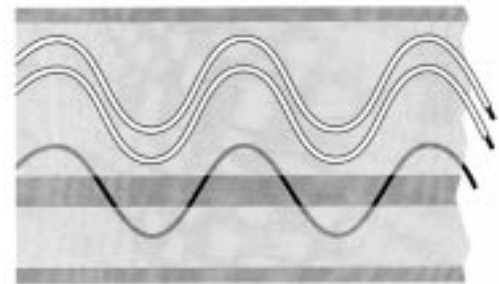
Projektleiterin: Prof. Dr. Annely Rothkegel (IK)

Ziel des Forschungsprojekts war die Konzeption einer Werkbank ARTH. Es handelt sich um ein integriertes Autorensystem auf linguistischer Grundlage, das mehrere Module aufeinander bezieht. Im Vordergrund standen Entwicklung und Implementierung von Modulen im Bereich der Ressourcen.

Praktischer Einsatz detektierbarer Trassenbänder

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Fred Wiznerowicz (E)

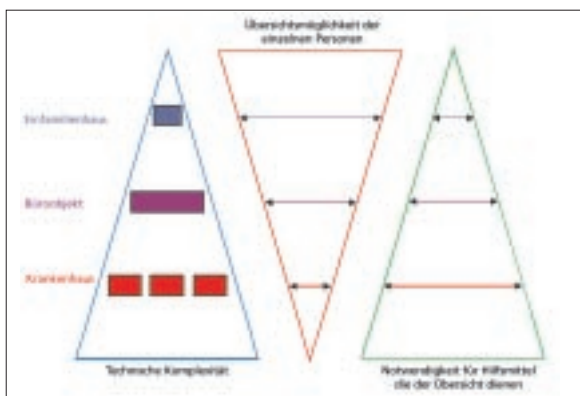
Die prinzipiell bekannten detektierbaren Trassenbänder wurden hinsichtlich Aufbau und Werkstoffwahl optimiert. Zur Fehlererkennung und -lokalisierung wurden Messverfahren entwickelt und erprobt, die auch ohne aufwändige Spezialausrüstung ihren Zweck erfüllen.



Prinzip des detektierbaren Trassenbands

Entwicklung eines allgemeingültigen, integrierten Vorgehensmodells zur Einführung eines Selbstkontrollsystems zur Risikominimierung in der Bauwirtschaft und Ernährungswirtschaft

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Hartmut F. Binner (M)/Prof. Dr.-Ing. Ralf Schottke (B)/Prof. Heinrich Wietbrauk (BV)
Mit den Ursachen und der Vermeidung von Bauablaufstörungen beschäftigt sich das fachbereichsübergreifende Forschungsprojekt der Fachbereiche Bauingenieurwesen, Bioverfahrenstechnik und Maschinenbau, das aus AGIP- und EU-Mitteln gefördert wurde. Es dient insbesondere der Unterstützung kleiner und mittelständischer Bauunternehmen in strukturschwachen Regionen Niedersachsens.



Internetwahlen an der FHH

Projektleiter: Prof. Dr. Frens Peters (E)
Bei den Hochschulwahlen an der FHH im Dezember 2000 konnten Studierende ihre Stimme erstmals über das Internet abgeben. Im Fachbereich Elektro- und Informationstechnik wurde die Software entwickelt, die nach Weiterentwicklung jetzt auch an anderen Hochschulen eingesetzt wird.

Konzeptionen und Lösungen zur Bahnführung Fahrerloser Fahrzeuge mit Videosensoren

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Erhart Kunze (E)
Die Umsetzung von Daten in für die Bahnführung relevante Informationen war das Ziel des Forschungsprojekts. Dazu gehören die Datenübertragung über einen CAN-Bus, die Bahnkorrektur zum Umfahren von Hindernissen und die Positionsbestimmung des Fahrzeugs.

PARKSYS: Entwicklung eines Personenwagenverteilerfahrzeugs für automatische Parksyste

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Holger Stahl (M)

Die mit dem neuen System durch AGIP-Förderung an der FHH entwickelte kompakte Bauform für automatische Parkhäuser ermöglicht den Einsatz in Baulücken, wo konventionelle Parkhäuser keinen Platz mehr finden oder erlaubt es bei gleichem Bauvolumen deutlich mehr Stellplätze zu installieren.



Ansicht von außen, Blick in das Parkhaus der Zukunft.

Untersuchung der Ölverteilung an Glaszylindermotoren

Projektleiter: Prof. Dr. Uwe Todsén (M)

Als AGIP-Projekt wurde ein Motor mit einem kompletten Glaszylinder gebaut, um eine Beobachtung des Ölfilms an Kolbenringen und der Ölverteilung am Kolben zu ermöglichen.



Während Verbrennungsuntersuchungen in Zylindern mit einem Glasfenster durchaus bekannt sind, existieren weltweit nur wenige mit einem Zylinder ganz aus Glas.

Optimierung der Käsereifung bei Einsatz neuartiger Direktstarterkulturen

Projektleiter: Prof. Dr. Hermann Frister (BV)

In Zusammenarbeit mit der Industrie wurden in AGIP-Projekten Fortschritte zur tiefer gehenden Beurteilung von Käsereifungsprozessen gemacht. Durch Erfassung geeigneter chemischer Reifezeichen können jetzt Statuserhebungen bei großtechnischen Käseproduktionen durchgeführt, technologische und mikrobiologische Einflussgrößen auf die Käsereifung bewertet und die Käsequalität zu einem möglichst frühen Reifungszeitpunkt beurteilt werden.

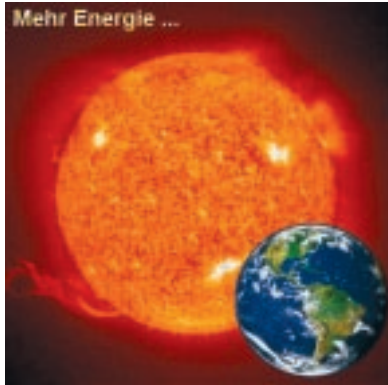


Einführung eines Energiemanagements am Beispiel eines Gebäudes mit Lehrbetrieb

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Dieter Nordmann (M)

Jeder Lehrbetrieb unterliegt gegenüber einem Industriebetrieb anderen Randbedingungen, aber konkrete

Einsparungen im Energieverbrauch können überall erzielt werden. Eine Gebäudeleittechnik kann die notwendige Transparenz beim Energieverbrauch schaffen und ist damit ein wichtiges Instrument zur Hinführung zu nachhaltigem Denken und Handeln.



Entwicklung eines modularen mathematischen Modells für Fahrzeug-Antriebsstränge

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. René Klingenberg (I)

Ziel des Drittmittel geförderten Projekts ist es, mit Hilfe eines offenen und in der Fahrzeugbranche international weit verbreiteten Systems zur Simulation der Dynamik beliebiger Mehrkörpersysteme fahrdynamische Echtzeitsimulationen unter Einbeziehung von Antriebssträngen unter Linux auf PCs mit OpenGL-zertifizierter Hardware zu ermöglichen.

Prüfstand für Kombi-Kühler von Kfz-Motoren

Projektleiter: Prof. Klose (M)

Die zukünftige Entwicklung im Motorbau lässt erwarten, dass in zunehmenden Maße „Kombi-Kühler“ entwickelt und eingesetzt werden, die in einer Baugruppe sowohl den Wasserkühler als auch den Ladeluftkühler umfassen. Ein Prüfstand dient dazu, diese kombinierten Ladeluft- und Wasserkühler zu optimieren.

Vorgeschichte eines Films

Projektleiter: Prof. Uwe Schrader (BK)

Das Projekt diente der konkreten Orts- und Stoffrecherche sowie der Entwicklung von Ereignislogistiken für einen Spielfilm auf dem Weg persönlicher Teilnahme. Der ersten Phase der Recherche folgt als zweite die Stoffentwicklung bis zur Erstellung eines Treatments.

Gewinnung von Frauen für eine FH-Professur

Projektleiter: Prof. Ursula Gröttrup (IK)/
Prof. Walter Hellmann (DM)/Prof. Dr.
Christa Sauerbrey (W)

Viele qualifizierte Frauen in der Praxis haben bisher noch nie die Perspektive einer FH-Professur ins Auge gefasst. Mit dem fachbereichsübergreifenden Projekt „PRO-fessur“, das vom MW gefördert wird, werden Strategien und Materialien entwickelt, um die FH-Professur als attraktive Karrierechance für Frauen ins rechte Licht zu rücken.

<http://www.dm.fh-hannover.de/professur/>



Entwicklung und Management komponentenbasierter Anwendungssysteme

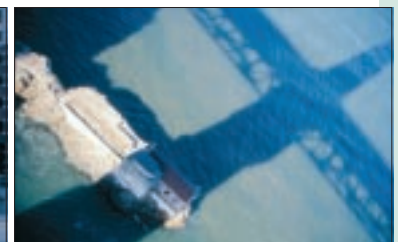
Projektleiter: Prof. Dr. Andreas Hausotter (W)

In dem Projekt wurden Application Frameworks als Entwicklungsplattform für Enterprise JavaBeans-basierte Anwendungen spezifiziert. Mit dem Einsatz eines Application Frameworks wird eine signifikante Produktivitätssteigerung im Softwareentwicklungsprozess angestrebt.

Kriterien für den Erfolg von Informationssystemen in der Medizin

Projektleiter: Prof. Dr. Enno Wolters (IK)

Computer gestützte Informationssysteme werden im medizinischen Bereich seit über 30 Jahren eingesetzt. Weil für das Gesundheitswesen in Deutschland mehr als 10% des Bruttosozialprodukts aufgewendet wird, sollen neue Informationstechnologien eingeführt werden, um einen Beitrag zur Qualitätsverbesserung bei gleich bleibenden oder verringerten Kosten zu liefern.



Projektzeitraum:

1. März 2002 bis 20. September 2002

Finanzvolumen: 4.900 €

Geldgeber:

Forschungspool der Fachhochschule Hannover (FHH)

Anwendungsbereiche:

Unmittelbare Anwendung im Fachbereich Wirtschaft, darüber hinaus für Fakultäten und Hochschulen im Allgemeinen. Indirekte Anwendbarkeit für Unternehmen aller Art, die Kooperationen mit Hochschulen suchen.



Kontakt:

Prof. Dr. Michael Leonhard Bienert
Fachbereich: Wirtschaft (W)
Lehrgebiet: ABWL, Handels- und Dienstleistungsbetriebslehre
Telefon: 0511/9296-1502
Telefax: 0511/9296-1510
E-Mail: michael.bienert@wirt.fh-hannover.de
Internet: <http://www.wirt.fh-hannover.de/>

Mitarbeiter:

Dipl.-Kfm. (FH) Dejan Boskoski

Kundenbindung als Aufgabe des Hochschulmarketing

Abstract

Customer orientation and customer retention are important goals for all kinds of companies – and for universities. After decades of intensive research and practical experience, business administration and especially marketing have analyzed, explained and implemented many different aspects of this topic. However, nonprofit organizations in general and universities in particular still belong to the „white spots“ of theoretical and practical marketing work.

„University Marketing“ is a topical but very new microeconomic field of study. Therefore, in the context of his research semester in the summer term 2002, the author aimed at developing an exemplary customer retention concept and introducing first modules of it for the Department of Business Administration at the University of Applied Sciences in Hanover. The objective of this concept is to improve the attractiveness and competitive ability of the department and therefore the whole university. The article presents theoretical basics, corner posts of a marketing conception, and the first practical results of the previous work.

„Bei uns ist der Kunde König“. So lautet die klassische Phrase, die wir von Unternehmen aller Art im Ohr haben. Auch heute gehören Schlagwörter wie „Kundenorientierung“ und „Kundenbindung“ zum selbstverständlichen Marketingvokabular – allein die Praxis sieht oft anders aus, wie wir aus eigener Kundenerfahrung wohl alle schon erlebt haben. Die Betriebswirtschaftslehre hat sich in den letzten Jahrzehnten sehr intensiv mit dem Phänomen der Kundenorientierung auseinandergesetzt, insbesondere im Marketing. Im Ergebnis liegen heute eine Vielzahl von theoretischen und praktischen Veröffentlichungen zu allen Facetten dieses Themas vor, in denen (scheinbar) alles gesagt ist. Aber wie sieht es mit der Kundenorientierung und -bindung an deutschen Hochschulen aus? Wer ist überhaupt Kunde einer Hochschule?

Für die betriebswirtschaftliche Theorie ist zu konstatieren, dass die Übertragung des weit entwickelten Marketingwissens auf den öffentlichen Bereich bzw. den Nonprofit-Bereich noch wenig fortgeschritten ist. „Hochschulmarketing“ ist im Ergebnis ein aktueller, gerade in Deutschland noch am Anfang stehender betriebswirtschaftlicher Forschungszweig. Der Autor hat sich im Rahmen seines Forschungssemesters im Sommersemester 2002 daher zum Ziel gesetzt, am Beispiel des Fachbereichs Wirtschaft der Fachhochschule Hannover (FHH) ein Kundenbindungskonzept zu entwickeln und erste Bausteine hiervon umzusetzen. Damit soll die Grundlage für ein Marketingkonzept des Fachbereichs insgesamt erarbeitet werden, um die Wettbewerbsfähigkeit und Attraktivität des Fachbereichs – und damit auch der Hochschule – weiter zu stei-

gern. Im Folgenden werden zentrale Theoriegrundlagen, Eckpfeiler eines Marketingkonzepts sowie erste praktische Ergebnisse der bisherigen Arbeit vorgestellt.

Marketinggrundlagen

Die zentralen kundenbezogenen Basiskonstrukte im Marketing sind

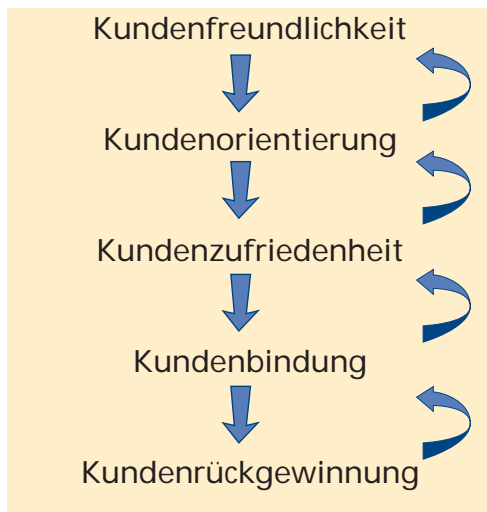


Abb. 1: Kundenbezogene Basiskonstrukte

Grundsätzlich setzt die Erfüllung eines dieser Marketingziele jeweils Zielerreichung auf der vorangehenden Ebene voraus. Um Kundenbindung zu erlangen, muss also zunächst Kundenorientierung erfolgreich praktiziert und Kundenzufriedenheit zu wesentlichen Teilaspekten des eigenen Produkt- und Dienstleistungsangebots erzielt werden.

Nach Bruhn /1/ (S.48) ist Kundenorientierung die systematische Umsetzung der Kundenerwartungen in leistungs- und interaktionsbezogene Maßnahmen mit dem Ziel, den Kundennutzen zu erhöhen und langfristig stabile Kundenbeziehungen zu etablieren. Kundenzufriedenheit ist nach Meffert und Bruhn /2/ (S.156) das Ergebnis eines komplexen

Vergleichsprozesses. Die Kunden vergleichen die subjektiven Erfahrungen, die mit der Inanspruchnahme der Leistung verbunden waren (IST-Komponente), mit ihren Erwartungen, Zielen oder Normen, die in Bezug auf die Leistungen des Anbieters bestehen (SOLL-Komponente). Der Vergleich zwischen IST und SOLL kann dann zu drei Ergebnissen führen: Untererfüllung der Kundenerwartungen (Kundenunzufriedenheit), Erfüllung der Kundenerwartungen (Kundenzufriedenheit) oder Übererfüllung der Kundenerwartungen (Kundenbegeisterung) /3/. Schließlich liegt Kundenbindung dann vor, wenn innerhalb eines zweckmäßig definierten Zeitraums wiederholte Informations-, Güter- oder Finanztransaktionen zwischen zwei Geschäftspartnern stattgefunden haben /4/ (S. 84).

Was heißt das nun für eine staatliche Hochschule, die sich im Wettbewerb mit anderen staatlichen und privaten Fachhochschulen, Universitäten, Berufsakademien und sonstigen Bildungseinrichtungen befindet? Erste Aufgabe ist es festzustellen, wie die Kunden die von der Hochschule erbrachten Leistungen beurteilen und was die Kunden in Zukunft von der Hochschule erwarten. Für ein Kundenbindungskonzept bedeutet das zunächst, im Rahmen einer Ist-Analyse die Kundenperspektive zu begründen. Ein praktisches Hochschulmarketing-Projekt ist damit in die folgenden drei Hauptphasen zu gliedern:

1. Ist-Analyse
2. Konzeptentwicklung
3. Umsetzung

Die Ist-Analyse kann sich – je nach Breite des Projektansatzes – auf

folgende Bereiche beziehen:

- externes Umfeld (z.B. Wettbewerbsanalyse anderer Fachhochschulen und Universitäten, Analyse der Unternehmen, die unsere Studierenden nachfragen, Analyse der bildungspolitischen Rahmenbedingungen)
- internes Umfeld (z.B. Analyse der Studierendensicht, Bewertung der eigenen Personalressourcen, Bewertung der technischen und räumlichen Infrastruktur)

Hauptbestandteile eines darauf aufbauenden Marketing-Konzepts wären: Definition eines Leitbilds, Festlegung zentraler Ziele und Teilziele, Ableitung von Strategien zur Zielerreichung, Differenzierung unterschiedlicher Zielgruppen (etwa: „Vollzeit-Studierende“ und „berufstätige Teilzeit-Studierende“), Anpassung von Organisation und IT, Überlegungen zur künftigen Finanzierung, Ausrichtung des Marketing-Mix – für Hochschulen z.B. Festlegung von Studiengängen, von Veranstaltungsarten und -inhalten, Einsatz von Kommunikationsinstrumenten nach innen und außen.

Schon diese ersten Ausführungen lassen deutlich erkennen, dass Kundenbindung nur langfristig zu erreichen ist und dass ein derartiges Projekt nur mit breiter Unterstützung aller Verantwortlichen erfolgreich umgesetzt werden kann. Denn „richtige“ Kundenbindung ist nicht nur eine Marketingaufgabe, sondern auch eine organisatorische und technologische Aufgabe, an der Kolleginnen und Kollegen sowie Mitarbeiter aus Lehre, Forschung, DV und Verwaltung – sowie idealer Weise die Kunden selbst – mitwirken.

Projektergebnisse

Neben den theoretischen und konzeptionellen Überlegungen zum Hochschulmarketing und zur Kundenbindung an Hochschulen wurden im Rahmen des Forschungssemesters auch umfangreiche Ist-Analysen durchgeführt. Denn wie oben dargestellt, kann ein langfristig tragfähiges Marketingkonzept nur auf Basis einer systematischen Stärken-Schwächen-Analyse der aktuellen Ist-Situation erstellt werden. Im Focus der eigenen Ist-Analyse standen zunächst unsere Hauptkunden, die Studentinnen und Studenten! Daneben wurde eine zweite zentrale Kundengruppe, die Unternehmen, näher betrachtet. Nachfolgend werden Teilergebnisse der schriftlichen Befragung von 144 Studierenden aus dem Hauptstudium des Fachbereichs Wirtschaft aus dem Sommersemester 2002 vorgestellt.

Eine allgemeine Charakterisierung der befragten studentischen Kunden ergab zunächst folgendes Bild:

- 56% Männer – 44% Frauen.
- Durchschnittsalter im Hauptstudium knapp 27 Jahre.
- 90% ledig – 10% verheiratet.
- 84% deutsche Studierende, 16% ausländische Studierende.
- 53% Studiengang BWL, 42% Studiengang WI (Wirtschaftsinformatik), 5% DBWL (Dualer Weiterbildungsstudiengang).
- 75% der Studierenden haben eine abgeschlossene Berufsausbildung.
- 58% mit Vordiplom, 42% ohne Vordiplom.
- 73% Vollzeitstudierende 27% Teilzeitstudierende (Selbsteinschätzung).
- 83% wohnen in der Nähe des Hochschulorts, 27% wohnen

- weiter als 30 km entfernt.
- 30% der Studierenden hatten oder planen fest einen Auslandsaufenthalt.

Die Lebens- und Studiensituation der Studierenden ist u.a. durch folgende Merkmale charakterisiert:

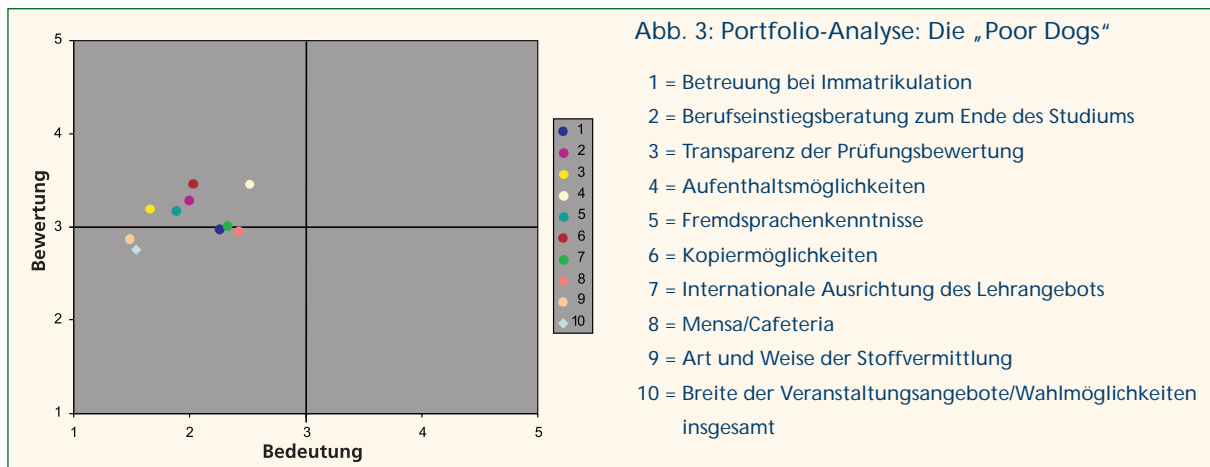
- 74% der Studierenden sind Erstimmatrikulierte, 26% Zweitimmatrikulierte.
- Die selbst gesteckten studienbezogenen Ziele erreichen nur 64% der Studierenden wie geplant.
- Die Verbundenheit mit dem Fachbereich ist doppelt so hoch wie mit der Hochschule allgemein.
- Nur eine Minderheit (im Durchschnitt ca. 10%) beteiligt sich an Zusatzveranstaltungen oder wirkt in Arbeitsgruppen/Gremienarbeit außerhalb des Curriculums mit.
- Der Kontakt zu anderen Studierenden in und außerhalb der Hochschule wird von den meisten positiv bewertet.
- Die Mehrheit der Studierenden (80%) muss regelmäßig oder unregelmäßig neben dem Studium arbeiten, bei zwei Dritteln ist diese Arbeit fachlich einschlägig.

- Zwei Drittel der Studierenden müssen einen maßgeblichen Anteil ihres Lebensunterhalts durch eigene (Neben-)Arbeit bestreiten.
- 29% der Studierenden sagen, dass die Nebenarbeit in jedem Fall Studienzeit verlängernd wirkt.
- „Problemscheine“ liegen eher im Grundstudium als im Hauptstudium.
- Für die Studienzeit am wichtigsten sind den Studierenden vor allem „breites Fachwissen“ und eine „gute Abschlussnote“.

Der dritte und zentrale Fragenbereich galt der Beurteilung von Studium und Lehre aus Sicht der Studierenden. Hier wurden eine Vielzahl von Teilfragen zur Kompetenz des Lehrpersonals, zur Infrastruktur, Bewertung des Lehrangebots, Betreuungssituation, Beurteilung der Prüfungsleistungen und des Beratungsangebots, Bewertung des Studienklimas sowie zur Vermittlung wesentlicher Teilkompetenzen im Studium gestellt. Die ausführliche Ergebnisdokumentation füllt mittlerweile mehrere hundert Seiten. Die „Top 10“ – also die besten durchschnittlichen Einzelbewertungen – sind in Abbildung 2 zusammengestellt (Mittel-

Die zehn besten Bewertungen waren	Mittelwert
Ich würde meinen Studiengang weiterempfehlen	1,89
Ich würde meinen Fachbereich weiterempfehlen	1,93
Öffnungszeiten während der VL-Zeit	2,09
Ich würde meine Hochschule weiterempfehlen	2,10
Gutes Verhältnis zu Studierenden	2,10
Erreichbarkeit des Lehrpersonals	2,11
Räumlichkeiten für Lehrveranstaltungen	2,13
Ich würde noch einmal am FBW der FHH studieren	2,15
Studienklima insgesamt	2,18
Kompetenz Professoren/innen	2,19

Abb. 2: „Top 10“



werte auf einer Skala von 1 „trifft voll zu“ bis 5 „trifft gar nicht zu“. Neben diesen Stärken des Fachbereichs interessierten natürlich auch die Schwachstellen. In der Befragung wurde nicht nur nach der absoluten Bewertung der verschiedenen Items, sondern auch nach deren jeweiliger Bedeutung gefragt. Im Sinne der bewährten Portfolio-Analyse können somit die Kriterien herausgefiltert werden,

die aus Sicht der Studierenden zum Einen sehr wichtig sind und zum Anderen derzeit schlecht bewertet werden. Die so betrachtet zehn kritischsten Teilaspekte sind in Abbildung 3 dargestellt.

werbsfähigkeit des Fachbereichs (oder einer Hochschule) dauerhaft zu sichern.

Michael Leonhard Bienert

Maßnahmen zur Verbesserung der Zufriedenheit der Kunden (Studierenden) und Kundenbindung können auf Basis einer derartigen

Analyse Ziel gerichtet in Angriff genommen werden, auch wenn nicht alle Punkte direkt durch einen Fachbereich allein beeinflusst werden können – etwa „Mensa/Cafeteria“ oder „Betreuung bei der Immatrikulation“. Zusammen mit anderen Teil-Analysen der Ausgangssituation – insbesondere Wettbewerbsanalyse konkurrierender Hochschulen und Analyse der Anforderungen/Erwartungen unserer Unternehmenskunden – wird eine gute Grundlage für die Definition eines Marketingkonzepts geschaffen, das hilft, die Attraktivität und Wettbe-

Literatur

/1/ M. Bruhn: Kundenorientierung im Handel durch professionelles Qualitätsmanagement – das Fallbeispiel Migros. In: Trommsdorff, V. (Hrsg.), Handelsforschung 1997/98, Wiesbaden 1997, S. 47-70

/2/ H. Meffert, M. Bruhn: Dienstleistungsmarketing, Wiesbaden 2000.

/3/ Ch. Homburg, A. Giering, F. Hentschel: Der Zusammenhang zwischen Kundenzufriedenheit und Kundenbindung, Die Betriebswirtschaft, 59. Jg., Nr. 2 (1999), S.174-195.

/4/ H. Diller: Kundenbindung als Marketingziel. In: Marketing – Zeitschrift für Forschung und Praxis, Heft 2, 2. Quartal 1996, S.81-94.



Projektzeitraum:

1. März 2002 bis 31. Dezember 2003

Finanzvolumen: 12.000 €

Geldgeber:

Forschungspool der FHH

Anwendungsbereiche:

Farbkompetenz im Gestaltungsprozess durch multidisziplinäre Betrachtungsebenen: Multidisziplinäre Design orientierte didaktische Betrachtung und Verknüpfung der verschiedenen Facetten des Phänomens Farbe, die sowohl die zwei- als auch die dreidimensionale Gestaltungsebene einschließt und die gezielte und sensible Verknüpfung von Farbe und Form in allen Designdisziplinen ermöglicht.

Eine Diplomarbeit an der FH Hildesheim zum Thema: Farbe, Form, Typografie, weitere Diplomarbeiten sind in Vorbereitung.



Kontakt:

Prof. Birgit Weller
Fachbereich: Design und Medien (DM)
Lehrgebiet: Industrial Design

Telefon: 0511/9296-2369
Telefax: 0511/9296-2303
E-Mail: birgit.weller@dm.fh-hannover.de
Internet: <http://www.dm.fh-hannover.de/>

Mitarbeiter: Frank Baumgarten
(Studentische Hilfskraft)

Farbe als Programm: Farbkompetenz im Gestaltungsprozess durch multidisziplinäre Betrachtungsebenen

Abstract

Research on "Colour as a Programme" focuses the current intersection points of all design disciplines regarding the effectiveness of the medium colour. The results of the design works are and get increasingly effective globally. Colours carry cultural information.

Competent dealing with the design element "colour" requires broad knowledge, experience and sensibility. Colour is not interdisciplinary by nature but rather antidisciplinarily: It covers all areas of the visual perception fields and serves our communication without words. As the colour effect is dependent on the context, it can lead to contrary interpretations and phenomena.

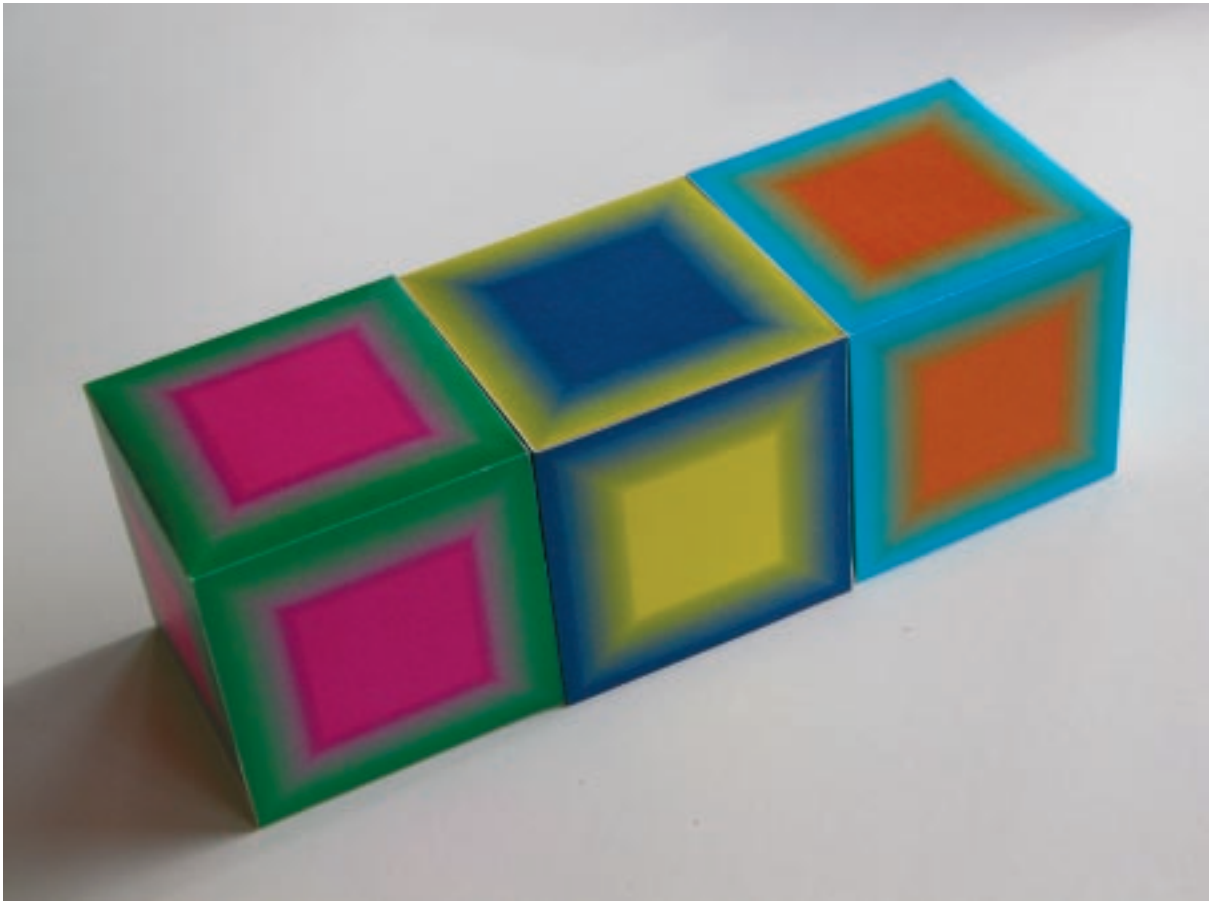
For the designer this phenomenon must therefor be approached from different points of view: physical, cultural, systematic, historical, technological, philosophical, psychological, flat, physical, spatial etc. Also, s/he has to use colour virtuously as a means of communication.

Besides, a theoretical discussion the sensitisation of every designer is necessary. Existing two-dimensional chromatics allow to experience the contrast perception on the area. Until now, didactic models for the examination of the effect of the colour of objects are not known. The strategy we have worked out, makes the sensitisation and the confident handling of colour in the second and third dimension possible.

With the help of an archetypal cube different effects of colour and material are shown and influenced by the constant changing of the context. The design options by contrast effects get experienceable. Reflections and colour mixtures related to the reflections, light and shade and its consequences on colour effects and phenomena, areas and edge reinforcements, deformation, size, weight or valency of objects become experienceable, comparatively and memorably.

Das Forschungsvorhaben „Farbe als Programm“ fokussiert die aktuellen Schnittpunkte aller Gestaltungsdisziplinen bezüglich der Wirksamkeit des Phänomens Farbe. Unsere visuelle Wahrnehmung, die ca. 80% unseres gesamten Wahrnehmungsfelds ausmacht, wird vorrangig durch hell-dunkel Kontraste und Farbwirkungen bestimmt. Ohne

Farben und Hell-Dunkel können wir uns sehr schwer im Raum und am Körper orientieren. Wir können sehr differenziert Farben wahrnehmen: Die Schätzungen reichen bis zu 1.000.000 Farbnuancen. So wird die Empfindsamkeit und Bedeutung dieses Sinns spürbar. Allgemein beruht das Erkennen von Formen auf die Wahrnehmung von



Komplementärfarben beeinflussen formale Wertigkeit und Flächenwirkung.

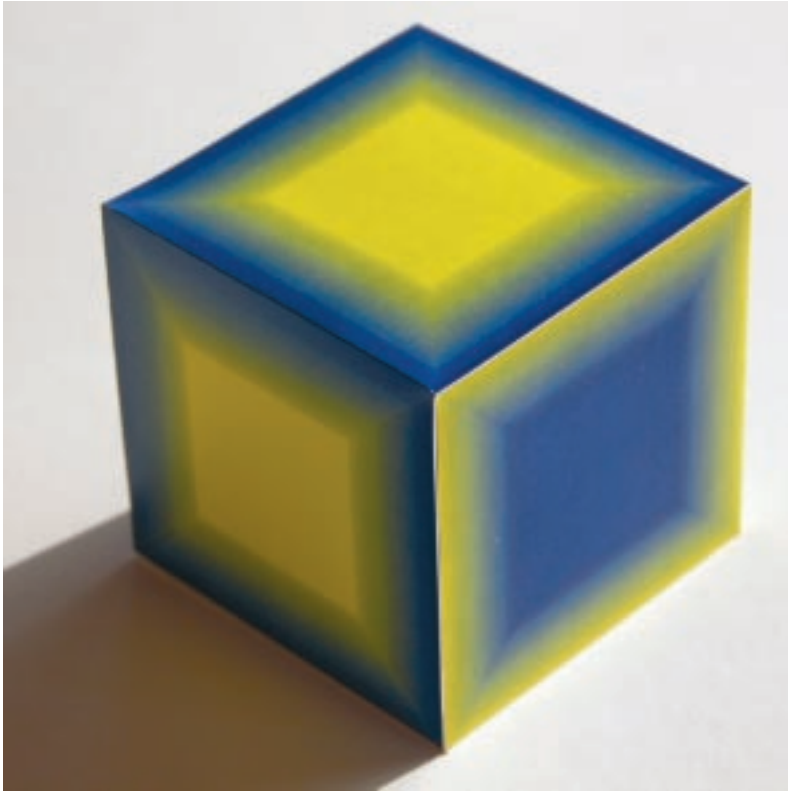
Konturen, die durch Farbunterschiede an der Oberfläche sichtbar werden. Diese Differenzierungsmöglichkeit ist für uns ein feines Instrumentarium und bildet die Grundlage unserer Kommunikation. Wir kommunizieren durch Farbe, nur ohne Worte! Farben werden zu Symbolen und Trägern von komplexen Bedeutungen.

Da unsere heutigen technologischen Möglichkeiten es erlauben, Farbe auf allen Gestaltungsebenen nahezu unbegrenzt einzusetzen, spricht man davon, dass das 21. Jahrhundert, das Jahrhundert der Farbe wird. Farbe ist ein Zeichen der Zivilisation und nicht des Verfalls.

Die allgemeine Globalisierung führt selbstverständlich auch zum global agierenden Designer. Wir

wissen, Farben tragen auch kulturelle Informationen. Besonders deutlich wird dies natürlich bei der Betrachtung von regional, religiös und kulturell geprägten Farbsymbolen, die bis in die heutige Zeit ihre Gültigkeit besitzen. Dieses Wissen ist von herausragender Bedeutung, denn eine Verletzung dieser Farbcodes kann unabsehbare Folgen für den Entwurf haben. So erfordert der kompetente Umgang mit dem Gestaltungselement Farbe ein breites Wissen, Erfahrung und Sensibilität. Es gibt die Möglichkeit den Computerbildschirm auf 256, 32.768 oder 16.700.000 Farben einzustellen. Nutzen wir diese Gestaltungsmöglichkeiten durch Farbe? Wenn uns bewusst wird, dass in den Mosaiklagern des Vatikan ca. 40.000 Farbnuancen lagern, mancher Gobelin nachweislich 35.000 Far-

ben aufweist, jedoch die umfassenden Farbsysteme unserer Technologie – wie NCS, Pantone, Ral-Design – gerade mal ca. 1.700 Farben auszeichnen, stellt sich die Frage erneut. Um so mehr ist es unverständlich, dass in der Gestaltungsausbildung das Phänomen Farbe bisher nur in geringem Umfang betrachtet wird. Der Versuch, die Farbe objektiv zu beschreiben und den subjektiven Eindruck möglichst eindeutig zu benennen, ist seit den griechischen Philosophen nachweisbar. Wir spüren den Drang, das sehr komplexe Phänomen Farbe, in philosophische, physikalische, künstlerische, etc. Modelle, Lehren und logische Systeme zu zwingen. Dabei entstanden faszinierende Denkmodelle, die je nach Betrachtungsstandpunkt unzählige Wahrheiten offenbaren. Das Wesen der



Komplimentäre Farbmischung führt zu Kanten und Flächenirritationen.

Farbe lässt eine umfassende Wahrheit nicht zu und so geraten alle Ordnungsmodelle durch verändertes Licht oder Betrachtungswinkel ins Wanken. Akzeptiert man dies, bieten Farbenlehren jedoch Hilfe, um sich ein Bild von den verschiedenen Facetten zu machen.

Wir erahnen: Nicht entweder oder sondern sowohl als auch – nur so nähern wir uns der Komplexität des Phänomens, entwickeln Verständnis für Teilwahrheiten und erkennen, dass eine lückenlose Ordnung nur mit einer gewissen Biegsamkeit möglich ist. Im Gestaltungsprozess braucht Farbe Realität, Erleben und Gefühl. Farbe kann man nicht durch Texte schauen, Farbe muss erfahren werden. Da Farberlebnisse nicht weitergegeben werden können, gilt es weniger darüber zu reden als zu probieren, sehen und vergleichen, die Beziehungen zu verändern,

den Kontext betrachten und die Wirkung zu analysieren.

Wie kaum eine anderes Wahrnehmungsfeld ist Farbe mehr als nur inter-, trans-, oder multidisziplinär. Farbe gehört keiner Disziplin an, man könnte sagen, Farbe ist antidisziplinär. Farbe ist überall, sie ist eigenständig, sicherlich stetig verknüpft mit Materialien und Oberflächen. Man glaubt, dass die Dinge in ihrem Wesen gleich bleiben, wenn man sie der Farbe beraubt, aber ist dies wirklich so? Versucht man sich Farbe oder Farben zu nähern, stellt sich in Kürze die Frage von welcher Seite: Physiologisch, physikalisch, psychologisch, philosophisch, symbolisch, künstlerisch, natürlich, technologisch, analog oder digital, ästhetisch, modisch, pragmatisch, systematisch, politisch, funktional, flächig, räumlich, körperlich, kosmetisch oder einfach nur ober-

flächlich. Oftmals gegensätzliche Ergebnisse irritieren, können aber auch beim Eintauchen in den jeweiligen Betrachtungsstandpunkt begeistern. Fest steht: Farbe nimmt sich eine uferlose Freiheit, die Angst macht, vor der man gerne zurückweicht und erlaubt sich, in verschiedenen Umgebungen und Kombinationen oftmals gegenläufige Wirkung zu haben. Farbe ist immer soziokulturell kontextabhängig und dies, in der verbalen Beschreibung als auch in unserer Wahrnehmung.

Unterschiedliche Kulturkreise kennen andere Farben und Interpretationen. Farben bekommen ort- und zeitabhängig veränderte Bedeutungen, denn die farbige Welt entsteht nur durch die Betrachtung des Menschen mit seinen persönlichen und kulturell geprägten Erfahrungen. Zweidimensionale Farbwirkungen finden in der Ausbildung ihren Platz, die dreidimensionale Untersuchung von Wirkungsweisen wurde bisher kaum betrachtet. In der Farbenlehre findet man vier bestimmende ästhetische Unterscheidungsmerkmale „Buntart“ (Farbton), „Unbuntart“ (Grauton), „Buntgrad“ (Sättigung bzw. Buntheit) und Helligkeit. Betrachtet man Körper im Raum stellt man fest, dass alle Unterscheidungsmerkmale durch Reflexion, Licht und Schatten oder Umgebungsfarbigkeit die fest gefügte Ordnung durcheinander bringen. Erschwerend kommt hinzu, dass keine Farbe ohne Bedeutung existiert. Die Wirkung jeder Farbe wird durch den Kontext bestimmt. Kontext heißt, den Bedeutungszusammenhang zu bestimmen, in dem wir diese Farbe wahrnehmen. Der Kontext ist das Kriterium, ob wir Farbe als angenehm oder unangenehm, richtig oder falsch oder –

wenn man so sagen will – als geschmacklos empfinden. Ob in Raum, in der Kleidung, der Produktgestaltung, der Architektur: Farbe kann positiv oder negativ wirken. Verdammen wir sie in der Architektur, so lieben wir sie in der Mode. Und: Farbe ist emotionale Äußerung. Emotionen sind einfach gefährlich. Farben erzeugen Stimmungen, erwecken Sympathien und Antipathien, Farben manipulieren Eindrücke, Farben beeinflussen Entscheidungen, Farben täuschen, Farben lösen Handlungen aus, Farben machen krank, Farben können heilen. So sehen wir Farbe als Gegenteil von Vernunft, Ordnung, Reinheit und bekämpfen oder feiern sie als solches.

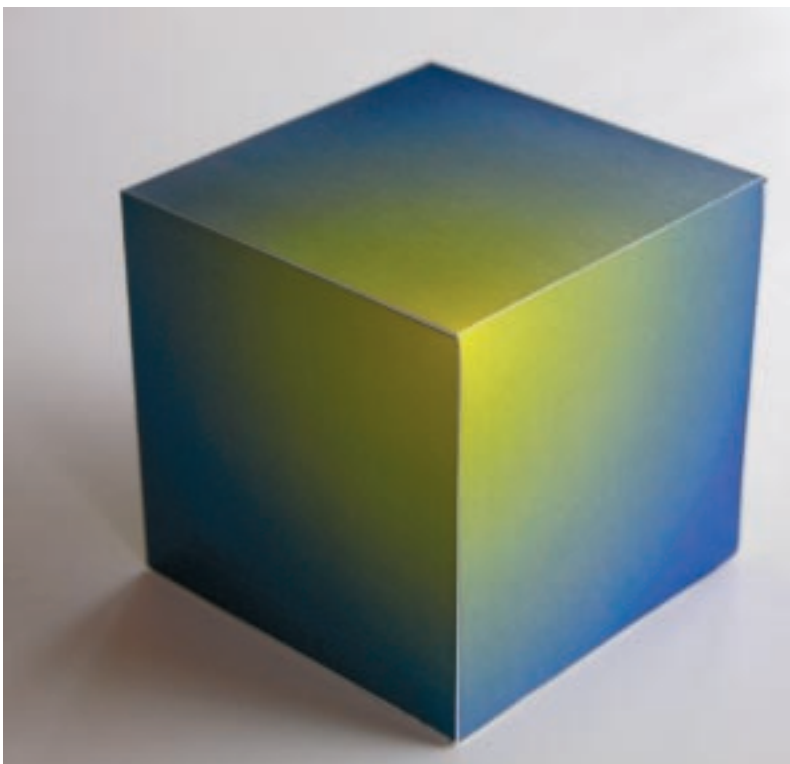
Eine Grundregel der Wahrnehmungspsychologie ist, man sieht nur das, was man weiß. Versuchen wir also mehr zu sehen! Für den zweidimensionalen Bereich gibt es eine Reihe gültiger didaktischer

Materialien zur Steigerung der Sensibilisierung. Für den dreidimensionalen, auf den Körper bezogenen, gibt es wenige, man kann sagen, keine Sensibilisierungsmodelle. Ein Schwerpunkt der Forschungsarbeit stellt schlussfolgernd die Beschäftigung mit dieser Problematik dar. Nicht selten werden Farbzusammenstellungen zweidimensional entworfen, ohne die Einflussfaktoren, die Farbwirkungen beeinflussen, zu berücksichtigen.

Auf der Basis der Gestaltungsmöglichkeiten durch Kontrastwirkungen wurde im Forschungsprojekt ein didaktischer Baukasten entwickelt. An mehr als 100 archetypischen Farb- und Materialwürfeln ist es eindrucksvoll möglich, die Wirkung von Farbe dreidimensional und am Körper zu überprüfen. Reflexionen und die damit verbundenen Farbmischungen, Licht und Schatten und deren Auswirkungen

auf Farbwirkungen und Erscheinungen, Flächen- und Kantenverstärkung, Deformation, Größe, Gewicht oder Wertigkeit von Körpern sind vergleichend zu erleben. Der Einfluss von matten oder glänzenden Oberflächen und Materialien oder Untergründen findet ebenso Beachtung, wie die Frage von transparenten Materialien. Im Spiel mit den Würfeln kann Farbe als Phänomen begriffen werden. Eine Erweiterung sowie eine thematische Aufarbeitung des Materials sind Gegenstand der fortlaufenden Arbeit.

Birgit Weller



Komplimentärer Farbverlauf von Violett zu Gelb betont Körperecke.

Literatur

- /1/ Johannes Pawlik: Goethe, Farbenlehre. DuMont Buchverlag Köln (1992)
- /2/ Josef Alberts: Interaction of Color. DuMont Buchverlag Köln (1997)
- /3/ Harald Küppers: Harmonielehre der Farben. DuMont Buchverlag Köln (1997)
- /4/ John Gage: Kulturgeschichte der Farben. Ravensburger Buchverlag (1993)
- /5/ John Gage: Die Sprache der Farben. Ravensburger Buchverlag (1999)
- /6/ Peter Jenny: Farbhunger. Teubner, Stuttgart/Verl. Der Fachvereine, Zürich (1994)
- /7/ Eva Heller: Wie Farben wirken. Droemer Verlag, München (2000)

Projekt:

Interdisziplinäres Forschungsprojekt im Rahmen des Assistentenprogramms an der Fachhochschule Hannover. Promotion an der Universität Hannover.

Die Dissertation „Das Naturbild in der Werbung“ liegt als Buchveröffentlichung vor.



Kontakt:

Dr.-Ing. Bärbel Kühne
Telefon: 0511/3970650
Telefax: 0511/3364047
E-Mail: kuehne01@aol.com

Referent:

Prof. Dr. Cord Meckseper
(Universität Hannover)

Korreferent:

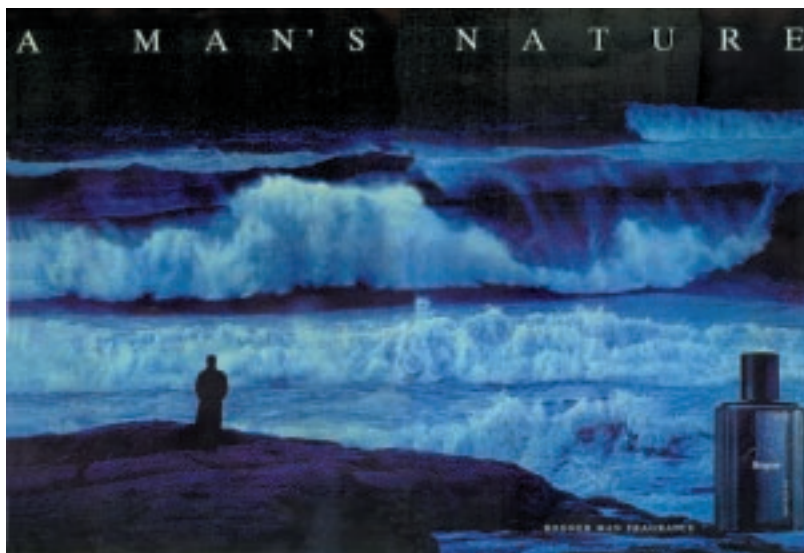
Prof. Dr. Jörg Zimmermann
(Universität Mainz, ehemals
Fachhochschule Hannover)

Das Naturbild in der Werbung: Über die Emotionalisierung eines kulturellen Musters

Abstract

The visual communication as a whole permits conclusions on social mentalities, their images are visual forms of cultural patterns. A collection of images of nature in actual print campaigns is categorized following their formal and inherent criteria, selected examples are examined and analyzed taking into account all semiotic aspects. Separated thematical trends, which permit general interpretations of the relationship mankind – nature and its representation and significance in advertising, are focussed, taking into consideration central aspects of the images context.

The aim of the study is to show the formal and inherent conception of "nature" as a cultural pattern in advertising. Taking into account the ecological discourse, conclusions are drawn for the actual understanding of nature as well as possibilities and chances for a new task of visual communication.



Zuflucht, Abenteuer, Urgewalt oder einfach Schicksal... Wie wir Natur wahrnehmen und erleben, das hängt in erster Linie von unserem subjektivem Empfinden und Befinden ab. Der Büromensch hat einen anderen Blick auf die Natur als der Landwirt, der Seefahrer oder Bergarbeiter eine andere Einstellung als der Tourist oder Extremsportler. Durch die zunehmende räumliche und damit körperliche Entfernung zur Natur, die sich in unserem west-

lichen Kulturkreis in den letzten Jahrhunderten vollzogen hat, haben sich jedoch bestimmte mentale und emotionale Einstellungen ergeben, die man als kollektive Bilder bezeichnen kann. Denn die Natur in unserem Kopf – d.h. die Vorstellung, die wir von der Natur haben – unterliegt bestimmten kulturellen Entwicklungen und traditionell gewachsenen Denkmodellen. Das, was wir im Bild als schön oder schrecklich, als harmonisch



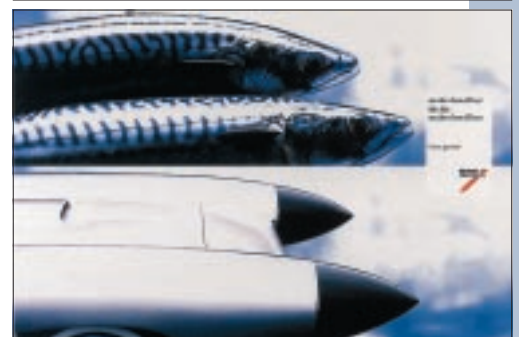
oder bedrohlich empfinden, ist geprägt durch eine Jahrhunderte lange Kultur- und Kunstgeschichte. Die Eigenschaften, die wir dadurch der Natur zumessen, haben ihren Ursprung in religiösen Zusammenhängen und menschlichen Urängsten.

„Natur“ ist ein vielschichtiger Begriff und bezeichnet ein wissenschaftliches Forschungsfeld ebenso wie Rohstoff und Ressource, ist moralisch-ethische Instanz gleichermaßen wie – pars pro toto – Landschaft und Garten. Ich gehe von Natur als ästhetischer Kategorie aus, betrachte also die Bilder und Vorstellungen von Natur, die als Idee oder Ideal, als Gegenüber oder Gegner ihre gebräuchliche und allgemein akzeptierte Form in den Medien unserer Zeit finden. Werbung nimmt einen sehr großen Teil dieses medialen Umfelds ein. Sie prägt das, was wir Öffentlichkeit nennen, in entscheidendem Maß. Sie ist da, wenn wir morgens vom Radio geweckt werden, wenn wir die Zeitung aufschlagen, fernsehen, aus dem Haus gehen... und manifestiert sich überall dort, wo Menschen zusammenkommen oder etwas voneinander erfahren wollen.

Aber ist Werbung nicht etwas Bunt, Lautes, Grelles, auf jeden Fall Künstliches in unserer Alltagswelt, darauf angelegt zu polarisieren und zu manipulieren? Nein, nicht in erster Linie. Die Bilder der Werbung zeigen – sehr vereinfacht gesagt – wie es in unserer Gesellschaft zugeht, mit einem besonderen Blickwinkel. Sie sind ein Spiegel unserer Lebenswelt – ein Zerrspiegel, zugegeben – der fokussiert, ausklammert, überhöht und verfremdet. Aber Werbung nimmt ihre Motive immer aus dem aktuellen Begriffsvorrat der Gesellschaft, sie gibt kollektiven Werten und Wünschen eine Form. Kommerziell intendiert, sicher, doch da auf Wirksamkeit angelegt, immer sehr nah dran am Konsumenten, also an uns, unseren Hoffnungen und Sehnsüchten. An den Bildern der Werbung sind gesellschaftliche Zustände – idealtypisch überhöht – ablesbar. Kaum einer lebt wie die Werbefamilie, aber jeder findet hier seine Bild gewordenen Kindheits- und Erwachsenenträume wieder. Die erfolgreiche Businessfrau, der ach so väterliche Vater, fröhlich spielende Kinder und die sorglose Zeit des Alters. Wer lebt das alles? Und doch sind dies die Bilder, die wir im Kopf haben, wenn wir an Familie, Beruf und



Die Natur als Modell zu verstehen und darüber eine Analogie zu formulieren, ist eine ideale Methode, um komplexe, nüchterne, technische, schlichtweg „trockene“ Inhalte zu visualisieren. Ähnlichkeiten in Form, Farbe, Struktur und Inhalt machen die Produktinformation dabei nicht nur anschaulich und verständlich, sondern die intendierte Nähe zur Natur wird oft auf heitere, spielerische, manchmal selbstironische Weise gesucht. Gerade die Beispiele aus der Tierwelt zeigen, dass die Natur in der Werbung auch dazu dient, dem Betrachter einen Spiegel vorzuhalten, der ihm einen Blick auf die große Vielfalt des Menschseins ermöglicht.





„Idylle“ und „Erhabenheit“ sind Begriffskategorien, die wir aus der Kunstgeschichte kennen. Der Symbolraum Natur findet auch für die Werbung mit diesen gegensätzlichen Auffassungen eine immense Bandbreite und eine Fülle von Motiven. Die Idylle ist dabei an Assoziationen und Vorstellungen geknüpft, die sich in Bildern von Stille, Beschaulichkeit, Harmonie und Zeitlosigkeit äußern. Die Darstellung von Größe und Übermacht hingegen lässt den Menschen klein erscheinen angesichts der Urgewalt der Natur. Von formaler Bedeutung sind Farbstimmung, Komposition, Proportion und die visualisierte Einheit bzw. Gegensätzlichkeit zwischen Mensch und Natur.

Alter denken, und die dort – trotz aller realitätsverdrossenen Ernüchterung – haften bleiben. (Was hier zuerst da war – Wunschbild oder Werbebild – ist müßig zu fragen und kaum zu beantworten, reiht sich die Werbung doch ein in die umfassende und so einfach gestrickte „Heile-Welt-Kosmologie“ aller Alltagsmedien).

Und die Natur? Bei ihr ist es genauso: Obwohl in der Realität bedroht, verbraucht und vergiftet ist sie in den Köpfen der Menschen heil und voller Harmonie. Diese idealisierte Natur wird in den Werbebildern besonders deutlich sichtbar: Heitere Lichtungen, stille

Täler, tosende Meere und erhabene Berge sind Motive, die in Religion, Kunst und Literatur bereits ihren Platz hatten und nun auf spektakuläre Weise in Print und Spot den nüchternen Blick auf eine realistischere Mensch-Natur-Beziehung verstellen. Es ist offensichtlich: Die Beziehung des Menschen zur Natur ist durch dieses Missverhältnis geprägt. Auf der einen Seite verherrlicht er in seinen Bildern und Worten die Natur. Auf der anderen Seite zerstört er sie und beeinträchtigt damit in entscheidendem Maß seine eigene Lebensumwelt und Lebensqualität. Dieses Spannungsfeld von gefühlvoller Idealisierung einerseits und ökologischer Notwendigkeit andererseits macht die Dringlichkeit deutlich, den Blick des Menschen auf die Natur zu untersuchen und beispielhaft zu hinterfragen.

Das Ziel meiner Forschungsarbeit besteht denn auch darin, die Bilder von Natur und dem Menschen in der Natur innerhalb zeitgenössischer Werbekampagnen zu sam-

meln, zu ordnen und zu untersuchen. Vor dem Hintergrund des ökologischen Diskurses ziehe ich Rückschlüsse auf ein heute vorherrschendes Verständnis von Natur und stelle Möglichkeiten und Chancen einer neuen Aufgabe des Kommunikations-Design heraus.

Die Sammlung enthält Beispiele, die die Natur auf visuell-verbale Weise abbilden und nicht nur auf inhaltlicher, sondern auch auf formaler Ebene die „Zeichengestalt Natur“ repräsentieren. Eine Ordnung ergibt sich zunächst aus den Schichtungen der Natur, Pflanzen, Tiere, Landschaft, Menschen, das große Alles, die eine zusätzliche Grammatik durch spezifische, wiederkehrende Visualisierungs- und Wahrnehmungsprinzipien bekommt. In der Struktur und Analyse folge ich den Regeln der Semiotik, praxisnah transponiert. Entstanden ist auf diese Weise ein Naturreich der Werbung (die Anlehnung an die frühen Kunst- und Wunderkammern der Wissen-





Mit dem Bild von der Erde wird exemplarisch für die große Anzahl von Symbolen und Motiven aus der Natur deren Deutungsvielfalt und immenser Interpretationsraum aufgezeigt. Es ist das prominenteste Naturbild der letzten Jahrzehnte. Vielseitig einsetzbar wirbt es gleichermaßen im kommerziellen Bereich und dient der Thematisierung sowie der Instrumentalisierung eines Naturganzen.

schaftsgeschichte ist bewusst gewählt), eine Typologie, die vom kleinsten Käfer bis zum Blick in das Universum alle Naturerscheinungen enthält, zuordnet und im Hinblick auf ihren Deutungsraum dokumentiert und kommentiert.

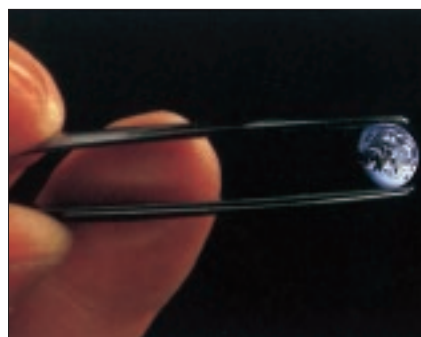
Mit der Interpretation ergibt sich ein vielschichtiges, jedoch keineswegs – und das ist für das Medium Werbung bemerkenswert und erschreckend zugleich – innovatives Bild. Die Natur in ihrer vielfältigen Erscheinung dient als ästhetischer Pool. Einzelne Erscheinungen wie Blume und Baum ebenso wie komplexe Zeichengestalten wie Landschaften werden verwendet, um Eigenschaften, Werte oder Gefühle sichtbar zu machen und zu kommunizieren. Es sind dies

bekannte Sujets, die die Natur als eine intakte Natur formulieren, groß und erhaben, klein und idyllisch, durchschaubar, überschaubar, dem Menschen nahe. Eine besondere Bedeutung kommt der Beziehung Technik und Natur zu, das technische Produkt – am Beispiel Auto erläutert – erfährt durch das Naturbild Legitimation und emotionale Aufwertung gleichermaßen.

Innerhalb überlegter und inhaltlich legitimer Werbekonzeptionen werden diese Bilder ihre Bedeutung als inhaltliches und Motivgebendes Reservoir auch in Zukunft nicht verlieren. Die Möglichkeit, Brüche und Störungen der Mensch-Natur-Beziehung mit aufzugreifen, in die Bilder einfließen

zu lassen und auf emotionale Weise Thema werden zu lassen, wurde bisher aber noch nicht genutzt. Hier sehe ich eine Herausforderung für das Kommunikations-Design. Denn Öffentlichkeit gestalten heißt Verantwortung zu übernehmen, Wege zu gehen, die zukunftsfähig, neu und innovativ sind. Dies ist eine Aufgabe, die bisher viel zu selten auf kreative Weise gelöst wurde – und bedeutet gleichzeitig die Chance, mit Hilfe der Werbung die „Natur im Kopf“ um Bilder und Vorstellungen zu erweitern, die auf intelligente, humorvolle, ironische oder auch schockierende Art die engen Grenzen unseres kollektiven Naturverständnisses aufzeigen und überschreiten.

Bärbel Kühne



Promotionen an der FHH

Fachhochschulen haben kein Promotionsrecht. Es bestehen jedoch für Studierende der Fachhochschule Hannover (FHH) mehrere Möglichkeiten, den angestrebten Titel zu erhalten. Aufgrund der Zahl der durchgeführten Promotionsverfahren von besonders qualifizierten Absolventinnen und Absolventen ist die Hochschule niedersachsenweit führend.

Abgeschlossene Verfahren

Fachbereiche Architektur (A) und Bauingenieurwesen (B)

Dr.-Ing. Sabine Iffert-Schier, Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Wolf-Rüdiger Metje (B), Promotion an der Universität Hannover (Erlebenprogramm)

Dr.-Ing. Sabine Kirchhof, Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Hermann Bollig (A), Promotion an der Universität Hannover (Erlebenprogramm)

Dr.-Ing. Simone Strohmeier, Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Rainer Hübner (A), Promotion an der Universität Hannover (Erlebenprogramm)

Fachbereich Design und Medien (DM)

Dr.-Ing. Bärbel Kühne (siehe Seite 68 bis 71), Promotion an der Universität Hannover (Assistentenprogramm)

Prof. Dr. Achim Wilke, Betreuer: Prof. Dr. Dr. Thomas Jaspersen, Promotion in GB

Fachbereich Elektro- und Informationstechnik (E)

Dr.-Ing. Roland Hermann, Betreuer: Prof. Prof. h.c. Dr.-Ing. Peter F. Brosch, Promotion an der Universität Hildesheim (Assistentenprogramm)

Dr.-Ing. Stefan Niehe, Absolvent TU Braunschweig, Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Thomas Elbel, Promotion an der TU Braunschweig

Dr.-Ing. Dirk Strübe, Betreuer: Prof. Prof. h.c. Dr.-Ing. Peter F. Brosch, Promotion an der Universität Hildesheim

Fachbereich Informations- und Kommunikationswesen (IK)

Dr. Dorothee Bartels, Betreuer: Prof. Dr. Horst von der Hardt (MHH), Promotion an der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH)

Fachbereich Maschinenbau (M)

Prof. Dr.-Ing. Ulrike Bertram, Absolventin der TU Clausthal, Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Stannek, Promotion an TU Clausthal (Erlebenprogramm)

Dr. Carsten Horn, Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Stannek, Promotion in GB

Dr. Johannes Hagemann, Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Reimar Schumann, Promotion in GB

Dr. Steffen Körner, Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Reimar Schumann, Promotion in GB

Dr. Rupert Kreuzkamp, Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Stannek, Promotion in GB

Dr. Ralf Sander, Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Stannek, Promotion in GB

Dr. Werner Schuler, Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Stannek, Promotion in GB

Dr. Matthias Strickrodt, Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Reimar Schumann, Promotion in GB

Verfahren kurz vor dem Abschluss

Dipl.-Ing. Alexander Boryczko, Absolvent der TH Gliwitz, Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Stannek (M), Promotion an der TU Clausthal

Dipl.-Ing. (FH) Alexander Suppes, Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Michael Hötter (E) und Prof. Dr.-Ing. Erhardt Kunze (E), Promotion an der Universität Hildesheim (Assistentenprogramm)

Dipl.-Ing. (FH) Birga Syska, Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Reimar Schumann (M), Promotion in GB

Laufende Verfahren

Dipl.-Ing. (FH) Peter Hoffmann, Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Reimar Schumann (M), Promotion in GB

Dipl.-Ing. (FH) Markus Hoyer, Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Reimar Schumann (M), Promotion in GB

Dipl.-Ing. Anke Kurtz, Absolventin der Universität Weimar, Betreuer: Prof. Prof. Dr.-Ing. Gabriele Masuch (B) und Prof. Dr.-Ing. Detlef Hintze (B)

Dipl.-Ing. (FH) Marijke Van der Meer, Absolventin des Fachbereichs M, Betreuer: Professor Dr.-Ing. Berend Denkena, Promotion an der Universität Hannover

Dipl.-Ing. (FH) Jan Mohr, Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Wilfried Stiller (M), Promotion in GB

Dipl.-Ing. (FH) David Pryor, Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Thomas Elbel (E), Promotion in GB

Verzeichnis der Autorinnen und Autoren

Dipl.-Des (FH) Alexandra Baum ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fachbereich DM der FHH.

Dipl.-Ing. (FH) Achim Bethe war wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachbereich B der FHH.

Prof. Dr. Michael Leonhard Bienert lehrt Allgemeine BWL, Warenwirtschaftssysteme und Logistik sowie Kostenrechnung und Controlling im Handel am Fachbereich W.

Prof. Dr.-Ing. Thomas Elbel lehrt Elektrische Messtechnik, Sensorik und Grundlagen der Elektrotechnik am Fachbereich E der FHH.

Prof. Dr. Brigitte Endres-Niggemeyer lehrt Sachliche Erschließung am Fachbereich IK.

Dipl.-Oecotroph. (FH) Elisabeth Fangmann leitet die Technologietransfer-Kontaktstelle der FHH.

Prof. Dr.-Ing. Martin Herrmann lehrt Produktentwicklung, Milchwirtschaftliche Technologie und Spezielle Lebensmitteltechnologie am Fachbereich BV.

Prof. Dr.-Ing. Michael Hötter lehrt Nachrichtentechnik sowie Kommunikationstechnik und -systeme am Fachbereich E der FHH.

Prof. Dr.-Ing. Falk Höhn ist Vizepräsident der FHH und lehrt am Fachbereich DM.

Dr. Carsten Horn ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachbereich M der FHH.

Dipl.-Ing. (FH) Markus Hoyer ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachbereich M der FHH.

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Hülsen lehrt Milchwirtschaftliche Technologie, Grundlagen der Thermodynamik und Anlagenprojektierung am Fachbereich BV der FHH.

Prof. Dr. Arno Jaudzims ist Präsident der FHH.

Prof. Dr.-Ing. Hartmut Koop lehrt Grundlagen und Bauelemente der Elektrotechnik, Lichttechnik sowie Industrie-elektronik und Digitaltechnik am Fachbereich E.

Dr.-Ing Bärbel Kühne ist Kommunikations-Designerin und Absolventin des Fachbereichs DM der FHH.

Prof. Dr.-Ing. Erhart Kunze lehrt Elektrische Messtechnik und Robotersensorik sowie Handhabungstechnik am Fachbereich E.

Prof. Dr.-Ing. Joachim Landrath lehrt Elektrische Antriebstechnik, Elektrotechnische Grundlagen und Handhabungstechnik am Fachbereich E.

Dipl.-Ing. (FH) Jan Mohr ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachbereich M der FHH.

Prof. Dr. Hans Heinrich Peters ist Vorstandsmitglied der BÖAG Börsen AG und lehrt Recht am Fachbereich W.

Prof. Dr.-Ing. August Potthast lehrt CNC-Technik, 3D-CAM/CAD-Systeme, Konstruieren und Projektieren am Fachbereich M der FHH.

Prof. Dr. Annely Rothkegel lehrt Textproduktion und Informationsakquisition am Fachbereich IK.

Prof. Dr.-Ing. Reimar Schumann lehrt Steuerungs- und Regelungstechnik am Fachbereich M der FHH.

Prof. Wilhelm Schuppe lehrt Bauelemente und Industrie-elektronik sowie die Programmiersprache C/UNIX am Fachbereich E.

Prof. Rolf Schwermer lehrt Medienpädagogik und -didaktik sowie Psychologie und Kommunikationswissenschaften am Fachbereich IK.

Prof. Dr.-Ing. Dieter Stark lehrt Kommunikationstechnik und -systeme sowie Digitale Signalverarbeitung am Fachbereich E.

Prof. Dr.-Ing. Dieter Stolle lehrt elektrische Messtechnik mit Schwerpunkt Energietechnik sowie Vertriebsfragen für Ingenieure am Fachbereich E.

Prof. Dr. R. Heinrich Stedler lehrt Wirtschaftswissenschaften, BWL VWL, Unternehmensgründung, Beteiligungskapital und Venture Capital im Fachbereich E.

Prof. Birgit Weller lehrt Industrial Design: Entwurf, Darstellungstechniken am Fachbereich DM.

Prof. Christiane Wöhler lehrt Textil-Design, Design-Grundlagen, Projektarbeit und Ökologie am Fachbereich DM.

Professor Dipl.-Ing. Wilfried Zapke ist Dekan des Fachbereichs B.

Impressum

spectrum research

Zeitschrift der Fachhochschule Hannover
(FHH) mit den Fachbereichen:

- A – Architektur (Nienburg)
- B – Bauingenieurwesen (Nienburg)
- BK – Bildende Kunst
- BV – Bioverfahrenstechnik
- DM – Design und Medien
- E – Elektro- und Informationstechnik
- I – Informatik
- IK – Informations- und Kommunikationswesen
- M – Maschinenbau
- W – Wirtschaft

Herausgeber und v.i.S.d.P.: Der Präsident der FHH

Redaktion:
Ester Bekierman
Dagmar Thomsen (verantwortlich)

Redaktionsanschrift:
Fachhochschule Hannover
PP/Pressestelle
Postfach 92 02 51
30441 Hannover
Tel.: 0511/9296-1011/1012
Fax: 0511/9296-1010
E-Mail: pressestelle@fh-hannover.de
Internet:
<http://www.fh-hannover.de/pp/spectrum.htm>

Forschung an der Fachhochschule Hannover im
Internet: <http://www.fh-hannover.de/research.htm>

Richtlinie zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis
und zum Umgang mit wissenschaftlichem Fehlver-
halten an der Fachhochschule Hannover:
<http://www.fh-hannover.de/richtlinie-research.htm>

Layout: Frank Heymann

Satz: Macintosh/QuarkXPress

Scans und Lithographie: Frank Heymann

Fotos: FHH, Institut für Microtechnik der TU
Braunschweig (Seite 13), Milchindustrieverband
(Seiten 30, 31), Schleifring (Seite 45)

Druck: Hahn-Druckerei

Anzeigen: Dagmar Thomsen
Tel.: 0511/9296-1011

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 10. Wir dan-
ken unseren Anzeigenkunden für ihre Unterstüt-
zung. Verantwortlich für den Inhalt der Anzeigen
sind die Inserenten.

Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht
unbedingt die Meinung der Redaktion oder des
Herausgebers wieder. Die Redaktion behält sich
die Überarbeitung und Kürzung vor.

Auflage: 4.000 Exemplare
ISSN 0935-4425

Gedruckt mit freundlicher Unterstützung des Nie-
dersächsischen Ministeriums für Wissenschaft und
Kultur.